

**Kleine Statistik über die Häufigkeit der
Anwendung von Röntgenstrahlung
zu diagnostischen Zwecken
in einem großen Krankenhaus der Stadt München**

Urban Waldthaler
—

1976
—

Aus dem Institut für Strahlenhygiene
des Bundesgesundheitsamtes München/Berlin
Leiter: Prof. Dr. F.-E. Stieve
und der Strahlenabteilung
des Städtischen Krankenhauses München-Harlaching
Leiter: Chefarzt Dr. H. Künlen

Kleine Statistik über die Häufigkeit
der Anwendung von Röntgenstrahlung
zu diagnostischen Zwecken
in einem großen Krankenhaus der Stadt München



Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Urban Waldthaler
aus Auer

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr.F.E.Stieve

Mitberichterstatter: Prof.Dr.O.Hug

Dekan: Prof.Dr.W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 14.12.1976



Meinen Eltern in Dankbarkeit.

Inhaltsverzeichnis

Seite:

I. Einleitung	1
II. Material und Methodik	2
1. Das Krankenhaus Harlaching	2
2. Methodik der Untersuchung	3
III. Ergebnisse der statistischen Erhebung	3
1. Belegung	3
2. Verweildauer	4
3. Verteilung der röntgenuntersuchten Patienten	4
a) auf die Abteilungen	4
b) Verhältnis von geröntgten zu nicht geröntgten Patienten	5
c) Altersverteilung	5
4. Verteilung der Untersuchungen	6
a) Gesamtzahl der Untersuchungen	6
b) Altersverteilung der Gesamtuntersuchungen	6
c) Untersuchungshäufigkeit pro Patient	7
d) Häufigkeit der einzelnen Untersuchungen	8
e) Altersverteilung der einzelnen Untersuchungen	8
f) Filmformate	9
g) Durchleuchtungen	10
h) Monatliche Schwankungen	10

5. Strahlenexposition der Patienten	11
IV. Diskussion	13
A. Sind die im Juni 1971 erfaßten Werte für das ganze Jahr 1971 repräsentativ?	13
B. Vergleich der statistischen Ergebnisse in Harlaching mit den Werten aus der Literatur	14
1. Belegung	15
2. Verweildauer	15
3. Geschlechtsverteilung der röntgenunter- suchten Patienten	17
4. Häufigkeit der Untersuchungen	17
a) Häufigkeit der Gesamtuntersuchungen in den einzelnen Altersstufen	17
b) Häufigkeit der einzelnen Untersuchungen	18
c) Durchschnittliche Aufnahmezahl pro Untersuchung	18
d) Altersverteilung der Patienten bei den Untersuchungen	19
e) Zahl der Röntgenleistungen	19
5. Strahlenexposition der Patienten	20
V. Zusammenfassung, Tabellen, Abbildungen	22
VI. Schrifttumsverzeichnis	56
VII. Danksagung	65
VIII. Lebenslauf	66

I. Einleitung

Es ist allgemein bekannt, daß Röntgenstrahlen schädliche Nebenwirkungen haben können. Neben Schädigungen des Knochenmarkes und vor allem in Utero geröntgter Kinder (1) können Gen-Mutationen und Wachstumsstörungen auftreten. Das konnte schon Muller 1927 durch Experimente mit *Drosophila melanogaster* beweisen (30). Man hat bis heute vergebens versucht, eine Schwellendosis für mutagene Wirkungen von Röntgenstrahlen zu finden. Es war deshalb erforderlich, eine Toleranzdosis festzusetzen, die beim Menschen keine Schädigungen erkennen läßt. Sie liegt heute bei 5 rem/a. Aus der ständig zunehmenden Anwendung von Röntgenstrahlen zu medizinischen Zwecken ergibt sich die Notwendigkeit, die Strahlenexposition der Bevölkerung durch die Röntgendiagnostik zu erfassen, aus der ca. 90% der gesamten künstlich erzeugten ionisierenden Strahlen stammen (37). Nachdem 1956 in Großbritannien und USA übereinstimmend festgestellt worden war (1, 2), daß die durch die Atombombenversuche bisher frei gewordene Strahlung für die Erbanlagen der Menschheit weniger gefährlich sei als die Anwendung von Röntgenstrahlen zu medizinischen Zwecken (zitiert nach 24), veranlaßte ein eigens gebildeter wissenschaftlicher Ausschuß über die Wirkung von Atomstrahlen (UN-Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation), die ICRP (Internationale Kommission für Strahlenschutz) und die ICRU (Internationale Kommission für radiologische Einheiten), die genetische Belastung der Bevölkerung durch medizinische Strahlenanwendung zu erfassen. Stieve führt im Auf-

trag der ICRP und UNSCEAR diese Erhebungen in der Bundesrepublik Deutschland durch. In diesem Rahmen soll die vorliegende Arbeit einen Überblick über Untersuchungs- frequenzen und Altersverteilungen bei röntgenunter- suchten Patienten in einem großen Krankenhaus einer süddeutschen Großstadt geben. Die in dieser Arbeit angegebenen Gonadendosen beruhen nicht auf eigenen Messungen, sondern auf in der Literatur mitgeteilten Meßwerten (46, 8, 32, 35, 36, 47, 51, 28, 29, 59).

II. Material und Methodik

1. Das Krankenhaus Harlaching

Das städtische Krankenhaus Harlaching liegt an der südlichen Peripherie Münchens. Mit 1.128 Planbetten und einem Patientengut von 22.500 pro Jahr ist es eines der größten Krankenhäuser Bayerns. Rund 43% der Betten entfallen auf interne Abteilungen mit ihren Spezialabteilungen Kardiologie und Geriatrie. Es folgen die Kinder- bzw. chirurgische Abteilung mit 17% bzw. 16,9%, die Gynäkologie mit 7,1%, die Urologie mit 6,1%, die Augenabteilung mit 3,4%, die geburts- hilfliche Abteilung mit 3% und die Strahlenabteilung mit 2,4%, außerdem verfügt das Haus über eine Nothilfe. Dort werden Unfälle eingeliefert, einer Röntgenunter- suchung unterzogen und gegebenenfalls stationär aufge- nommen; andernfalls werden sie nach Erstversorgung wieder entlassen. Die vorgesehene Bettenzahl für Männer und Frauen ist gleich groß und wird im Bedarfs- fall abgeändert (Tabelle 1).

Röntgendiagnostisch wird das ganze Haus von einer zentralen radiologischen Abteilung versorgt. Neben einem Chefarzt, zwei Oberärzten und weiteren vier Röntgen-Fachärzten sind dort 18 Assistenz-Ärzte (einige mit internistischer Facharztausbildung) und 19 medizinisch-technische Assistentinnen beschäftigt. Zur radiologischen Abteilung gehört noch eine Bestrahlungsabteilung mit einer Bettenstation.

2. Methodik der Untersuchung

Erfaßt wurden alle Patienten, die vom 1.6.1971 bis zum 30.6.1971 geröntgt wurden. Folgende Daten wurden dem "Röntgentagebuch" entnommen:

- a) Name und Geschlecht des Patienten
- b) Alter
- c) Fachabteilung bzw. Nothilfe
- d) Art der Röntgenuntersuchung

III. Ergebnisse der statistischen Erhebung

1. Belegung

Im Juni 1971 wurden 1.676 Patienten stationär aufgenommen, davon 684 männliche und 992 weibliche. Das entspricht einer prozentuellen Verteilung von 41%:59%. Im Jahr 1971 betrug die Aufnahmezahl 20.643 Patienten. Unterlagen über die Geschlechtsverteilung waren in der Klinikverwaltung nicht vorhanden. Die Verteilung der Patienten auf die einzelnen Abteilungen im Juni 1971 zeigt Tabelle 2.

Ein Vergleich mit Tabelle 1 zeigt, daß sowohl die Verteilung als auch die Aufnahmezahl im Juni 1971 ungefähr dem Jahresdurchschnitt entsprechen. Das Einzugsgebiet des Harlachinger Krankenhauses setzt sich folgendermaßen zusammen: Stadt München 77%, Landkreis München 18%, restliches Bundesgebiet und Ausland 5%.

2. Verweildauer

Die Verweildauer in den einzelnen Abteilungen ist sehr unterschiedlich (Tabelle 1 und 2). Was besonders auffällt, ist

- a) die Verweildauer im Juni liegt fast durchwegs über dem Jahresdurchschnitt
- b) die Frauen wurden im Durchschnitt um 3 Tage früher entlassen als die Männer.

3. Verteilung der röntgenuntersuchten Patienten

a) Verteilung auf die verschiedenen Abteilungen: von den 2.654 Patienten, die im Juni 1971 stationär im Krankenhaus Harlaching lagen (diese Zahl errechnet sich aus den Zugängen + dem Patientenstand am 31.5.1971) wurden 1.593 geröntgt, davon 752 Männer und 841 Frauen. In diesen Zahlen sind die Betriebsuntersuchungen und die Röntgenuntersuchungen in der Nothilfe nicht enthalten. Tabelle 3 zeigt die Verteilung der geröntgten Patienten nach Alter und Abteilung. Bei den Männern wurden die meisten Patienten in der Nothilfe, der internen und der chirurgischen Abteilung geröntgt.

Es überwiegen die über 70-jährigen und die 31- bis 35-jährigen Patienten. Die meisten Frauen wurden auf der internen Abteilung, in der Nothilfe und auf der chirurgischen Abteilung geröntgt. Über ein Drittel aller geröntgten Frauen waren älter als 60 Jahre.

b) Das Verhältnis von nicht geröntgten zu geröntgten Patienten ist bei den Männern 1:1,1, bei den Frauen 1:2. Am häufigsten wurden die Patienten der internen Abteilungen (über 99% der Patienten) der urologischen Abteilung (ca. 90%) und der Strahlenabteilung (ca. 85%) geröntgt, am seltensten die Patienten der Augen- und der geburtshilflichen Abteilung (0%) und der Kinderabteilung (knapp 8%).

c) Altersverteilung (Tabelle 3, Abbildung 1 und 2). Beim männlichen Geschlecht erscheint ein erster Gipfel im Alter von 0 bis 10 Jahren. Er ist bedingt durch die Patienten aus der Nothilfe (ca. 90%) und der Kinderabteilung (ca. 10%). Dann kommt ein starker Abfall in der Kurve (11 bis 20 Jahre) und ein Anstieg zu einem zweiten Gipfel (31 bis 35 Jahre), der zu 20% aus der internen Abteilung, zu 27% aus der chirurgischen Abteilung, zu 43% aus der Nothilfe und zu 10% aus sonstigen Abteilungen gebildet wird. Im Alter von 51 bis 55 Jahren ist ein weiteres Tief, bei der Altersgruppe über 70 steigt die Kurve wieder steil an. Bei den Frauen verläuft die Kurve im wesentlichen wie bei den Männern. Der Gipfel im ersten Lebensjahrzehnt ist kleiner; im Alter von 46 bis 50 Jahren ist ein zweiter Gipfel, der zu je einem Drittel aus den Patien-

ten der chirurgischen, der internen und der gynäkologischen Abteilung (+ Nothilfe) gebildet wird. Der Anstieg bei der Altersgruppe über 70, der dadurch zu erklären ist, daß hier eine größere Altersklasse zusammengefaßt ist, ist steiler als bei den Männern. Da Frauen heute älter werden als Männer, wird hier eine größere Patientenzahl erfaßt. Es fällt auf, daß mehr als die Hälfte der über 70-jährigen Patienten von den internen Abteilungen kommen, während es bei den anderen Altersgruppen weniger als ein Viertel sind.

4. Verteilung der Untersuchungen

a) Gesamtzahl der Untersuchungen

Im Juni 1971 wurden im Krankenhaus Harlaching 5.546 Röntgenuntersuchungen durchgeführt, davon 2.822 bei Männern und 2.724 bei Frauen (Tabelle 4,5,6, Abb. 3). Diese Untersuchungen wurden bei 1.288 männlichen (51,8%) und 1.200 weiblichen (48,2%) Patienten durchgeführt. Von den stationären Patienten wurden 54,5% geröntgt; wenn man die Nothilfe dazuzählt, waren es 64,3%.

b) Altersverteilung der Gesamtuntersuchungen (Abb. 1-3)

Die insgesamt 5.546 Röntgenuntersuchungen verteilen sich folgendermaßen: Kinder bis zu 15 Jahren: 8,8%, Erwachsene bis zu 30 Jahren: 13,9%, Erwachsene von 31 bis zu 50 Jahren: 28,6% und Erwachsene über 50 Jahre: 48,7%. Abbildung 1 und 2 zeigen die röntgenuntersuchten Patienten und die Zahl der Röntgenunter-

suchungen in den einzelnen Altersabschnitten. Bei den Männern häufen sich die Untersuchungen (nach einem Maximum bei 6 bis 10 Jahren) besonders im Alter von 31 bis 35 und von 46 bis 50 Jahren. Dann kommt ein steiler Abfall der Kurve, der von einem ebensolchen Anstieg beantwortet wird. Vor dem Höchstwert im Alter von über 70 Jahren kommt es zu einem geringfügigen Abfallen der Kurve. Bei den Frauen ist die Situation ähnlich; der letzte Anstieg ist um 5 Jahre verzögert und viel steiler. Bei den Männern fällt besonders auf, daß im Altersabschnitt von 56 bis 65 Jahren die Zahl der Untersuchungen trotz kaum steigender Patientenzahl steil ansteigt. Dasselbe Phänomen taucht bei den Frauen um 5 Jahre später auf. Von 56 bis 60 Jahren sinkt sogar die Untersuchungszahl bei steigender Patientenzahl.

c) Die Untersuchungsfrequenz (Zahl der Untersuchungen pro Patient) lag im Krankenhaus Harlaching bei 0,55, wenn man die Nothilfe dazuzählt bei 0,65. Das bedeutet, daß jeder zweite Patient während seines Krankenhausaufenthaltes einmal geröntgt wurde. Wenn man nur die Patienten berücksichtigt, die einer Röntgenuntersuchung unterzogen wurden, ergibt sich eine Frequenz von 2,21. Diese Untersuchungsfrequenz ist in Abbildung 1 und 2 dargestellt. Bei den Männern finden sich 4 Gipfel: bei 11 bis 15 Jahren, bei 31 bis 35 Jahren, bei 46 bis 50 Jahren und bei 61 bis 65 Jahren. Bei den Frauen fehlt der erste Gipfel; die anderen 3 Gipfel entsprechen denen der Männer, treten aber jeweils um 5 Jahre später auf.

d) Häufigkeit der einzelnen Untersuchungen (Tabelle 6)

Den bei weitem größten Anteil an der Gesamtzahl der Untersuchungen machen die Untersuchungen der im Thoraxbereich gelegenen Organe aus: Herz, knöcherner Thorax, Ösophagus, Trachea, BWS, Mamma, Bronchien und Lunge (40,6% aller Untersuchungen bei den Männern, 42,7% bei den Frauen). Es folgen die Untersuchungen der unteren Extremitäten (14,2% bzw. 11,7%), der oberen Extremitäten (13,2% bzw. 8,8%), des Kopfes (Schädel, HWS, Zähne, Carotisangiographien) mit 9,7% bzw. 10,5%, perorale Magen-Darm-Passagen (3,93% bzw. 4,22%), Untersuchungen der ableitenden Harnwege (3,83% bzw. 3,12%), der LWS (2,66% bzw. 3,3%) und Untersuchungen der Gallenblase und -wege (1,63% bzw. 3,97%). Aus diesen Zahlen geht hervor, daß mehr als $\frac{3}{4}$ aller Röntgenuntersuchungen, nämlich die des Kopfes, des Thorax und der Extremitäten (ohne Oberschenkel), hinsichtlich ihrer Strahlenexposition vernachlässigbar erscheinen (Tabelle 10).

e) Die Altersverteilung der einzelnen Untersuchungsarten ist sehr unterschiedlich (Abbildung 4 bis 13). Die Untersuchungen des Thorax (Abb. 4) nehmen bei den Männern ziemlich gleichmäßig zu; zwischen 51 und 55 Jahren ist eine starke Abnahme zu verzeichnen. Bei den Frauen liegen die Gipfel bei 31 bis 35 und bei 46 bis 50 Jahren. Bei den Untersuchungen des Kopfes (Abb. 5) fällt eine Häufung bei den männlichen Jugendlichen bis zu 10 Jahren auf, die hauptsächlich durch Unfälle bedingt ist. Die Untersuchungen der oberen Extremitäten (Abbildung 5) sind bei Männern deutlich häufiger als bei Frauen. Bei 6- bis 15-jährigen Jugendlichen ist die Untersuchungsrate besonders hoch, weitere Gipfel zeigen sich bei 21- bis 25-Jährigen und bei 31- bis 35-Jährigen. Ähnliches gilt

für die Untersuchungen der unteren Extremitäten (Abbildung 7). Der Gipfel zwischen 6 und 10 Jahren ist weniger ausgeprägt, dafür häufen sich die Untersuchungen zwischen 26 und 35 Jahren (Arbeits- und Verkehrsunfälle). Die Frequenz ist bei den Frauen kleiner. Die Kurven laufen parallel. Colon-Kontrasteinläufe wurden bei Männern erst ab dem 26. Lebensjahr, bei Frauen ab dem 21. Lebensjahr durchgeführt (Abbildung 8). Die Kurven sind ziemlich regelmäßig, bei den Frauen fällt ein Gipfel zwischen 36 und 40 Jahren auf. Bei den Magen-Darm-Passagen (sie wurden erst bei über 21-jährigen Patienten durchgeführt) weisen die Männer Gipfel bei 41 bis 45 und bei 51 bis 55 Jahren auf, die Frauen bei 31 bis 35 Jahren und bei 65 bis 70 Jahren (Abbildung 9). Bei den Untersuchungen des Urogenitaltraktes (Abbildung 10) verlaufen die Kurven ziemlich flach und zeigen einen steilen Anstieg von den 56- bis 60-jährigen Patienten bis zu den über 70-jährigen. Bei Männern wurden dabei wesentlich mehr Untersuchungen durchgeführt als bei Frauen. Die Untersuchungen der Gallenblase und -wege (Abbildung 13) weisen bei Frauen eine ziemlich kontinuierliche Zunahme ab dem 31. Lebensjahr auf; bei Männern kann man zwischen 41 und 45 Jahren einen Gipfel verzeichnen.

f) Film-Formate

Tabelle 11 enthält eine Zusammenfassung der in Harlachung verwendeten Filmformate. Interessant sind vor allem die Formate jener Aufnahmen, die von gonadennahen Körperregionen gemacht werden. Bei den Zielaufnahmen der Magen-Darm-Passagen und der Gallenblasenuntersuchungen überwiegen die Formate 9/12 (ca. 80%). Bei Colon-Kontrastaufnahmen sind zu je 30% die Formate 35/43, 24/30 und 18/24 beteiligt. Bei Urographien fallen ca. 75% der

Aufnahmen auf die Formate 30/40 ; Beckenaufnahmen haben die Formate 35/43. Aorto- und Renovasographien werden nur im Format 35/35 gemacht.

g) Der Anteil der Durchleuchtungen an der Gesamtzahl der Leistungen ist gering (ca. 5%).

Durchleuchtungen werden durchgeführt bei Untersuchungen der Nasennebenhöhlen, der Trachea, der Gallenblase, des Abdomens, der Salpinx., bei Lymphe- und Cysturographien. Bei Bronchographien wird ca. 15 min durchleuchtet, bei Magen-Darm-Passagen, Colon-Kontrasteinläufen, Renovaso-, Aorto- und Myelographien ca. 5 bis 10 min. Jede Durchleuchtung wurde als eine Leistung berechnet.

h) Monatliche Schwankungen. Das Krankenhaus Harlaching besitzt keine Unterlagen über die Untersuchungsfrequenzen der einzelnen Monate des Jahres 1971. Vorhanden sind Unterlagen über die monatliche Verteilung der Leistungen im Jahre 1971 und die Gesamtzahl der Untersuchungen, unterteilt in die einzelnen Untersuchungsarten (Tabelle 12 und 13). Aus beiden geht hervor, daß die Zahl der Leistungen bzw. Untersuchungen im Juni 1971 mehr oder weniger im Jahresdurchschnitt lagen. Die größten Abweichungen nach oben gab es bei Pneumenzephalographien (32%), Herzuntersuchungen (28%), Oesophagusuntersuchungen (23%), Tracheauntersuchungen (14%), Beinangiographien (12%) und Colon-Kontrasteinläufen (10%), Abweichungen nach unten bei Myelographien (32%) und bei Urographien (11%). Im Jahre 1971 konnte man gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung der Leistungen um fast 14%, der Untersuchungen um 16% erkennen.

5. Strahlenexposition der Patienten

Im Krankenhaus Harlaching wurden bisher keine Messungen der Gonadendosen durchgeführt. Die Gonadendosen können deshalb nur aufgrund von Angaben in der Literatur abgeschätzt werden. Angaben über Gonadendosen bei Erwachsenen sind in zahlreichen Veröffentlichungen zu finden, z.B. 8, 15, 28, 29, 32, 35, 36, 37, 51, 57. Über die Verhältnisse bei Kindern berichten Hartung (16, 17), Fendel (12, 13, 14), Kaude (21), Pape (35) und Seelentag (44); über die Verhältnisse bei Schwangeren berichten Hittmair (19) und Pape (34). Da die Meßergebnisse bei verschiedenen Autoren teilweise ganz erhebliche Unterschiede aufweisen, war eine Abschätzung der Gonadendosen sehr schwierig. Deshalb handelt es sich in Tabelle 17 nur um grobe Näherungswerte. Als Arbeitsgrundlage wurden die Meßergebnisse von Seelentag gewählt, die in den Jahren 1955 bis 1956 in verschiedenen Krankenhäusern Bayerns gewonnen wurden. Seine Meßtechnik wird in einer seiner ersten Veröffentlichungen beschrieben (42). Meßort bei Frauen war das hintere Scheidengewölbe. Bei Männern wurden die Meßkammern dicht neben dem Hoden im Schritt befestigt. Seine Meßergebnisse legt Seelentag in einer späteren Arbeit vor (46). Sie enthält arithmetische Mittelwerte aus mehreren Untersuchungen. Für die Untersuchungen in Harlaching wurden fehlende Angaben aus anderen Mitteilungen Seelentags ergänzt (42, 43). Dabei fiel auf, daß häufiger die Gonadendosen von Frauen fehlen. Es mußten deshalb die fehlenden Werte abgeschätzt werden. Der Wert für Mammographien ist der Arbeit von Gilbertson (15) entnommen. In Anlehnung an Seelentag (44) und Hartung (16) wurden bei der

Berechnung der Gonadendosen von Kindern die gleichen Werte wie bei Erwachsenen eingesetzt.

Gonadendosen, die aus den einzelnen Untersuchungen im Juni 1971 resultierten (Tabelle 18). Der größte Anteil der im Juni 1971 bewirkten Gonadendosis stammt von Untersuchungen der Nieren (Uro-, Cystouro- und Renovasographien) mit 28,5%, des Beckens (19,4%), der Blut- und Lymphgefäße (ohne Renovasographien; 13,2%), der Hüfte (7,8%) und des Abdomens (5,4%). Diese Untersuchungsarten machen bei einer Untersuchungsfrequenz von nur 13% über 85% der Gesamtgonadendosis aus. Wenn man die Untersuchungen der Lendenwirbelsäule, des Oberschenkels, des Magens und der Salpinx dazurechnet, hat man bei einem Anteil an der Untersuchungsfrequenz von 21,6% einen Anteil an der Gonadendosis von 95,3%.

Bei Männern stehen die Nierenuntersuchungen an erster Stelle (31,1%), gefolgt von Untersuchungen des Beckens (18,8%), der Gefäße (15,5%), der Hüfte (8,6%), des Abdomens (8,2%) und des Colons (5,1%).

Bei Frauen stehen ebenfalls die Nierenuntersuchungen an erster Stelle (24,9%), gefolgt von Untersuchungen des Beckens (20,2%), des Colons (18,8%), der Hüfte (6,8%), der LWS (4,7%), des Magens (4,8%) sowie der Salpinx und der Gefäße je 4,1%. Die auffälligsten Unterschiede zwischen Männern und Frauen findet man bei Untersuchungen des Magens (0,5% bzw. 4,8%), der Gallenwege (0,1% bzw. 1,3%), der Gefäße (15,5% bzw. 4,1%) und des Colons (5,1% bzw. 18,8%). Tabelle 19 zeigt den Vergleich zwischen den Gonadendosen einiger Untersuchungsarten und ihrer Häufigkeit.

IV. Diskussion der Ergebnisse

Zunächst stellt sich die Frage: Sind die im Juni 1971 erfaßten Werte für das ganze Jahr 1971 repräsentativ?

Um die im Krankenhaus Harlaching erhobenen Werte mit denen aus anderen Krankenhäusern vergleichen zu können, müßte man Werte für das ganze Jahr haben. Da in dieser Arbeit aber nur der Zeitraum von einem Monat erfaßt wird, muß nun untersucht werden, ob und inwieweit diese Werte für das ganze Jahr repräsentativ sind. Dazu sollen folgende Zahlenangaben verglichen werden:

- a) Verweildauer der Patienten auf den verschiedenen Fachabteilungen
- b) Zahl der stationär aufgenommenen Patienten, Entlassungen und Todesfälle
- c) Zahl der Röntgenleistungen
- d) Verteilung der Untersuchungsarten.

Zu a):

Aus Tabelle 2 kann man die Verweildauer der Patienten im Juni 1971 entnehmen (Spalte 4), zum Vergleich die Angaben der Krankenhausverwaltung über das ganze Jahr 1971 aus Tabelle 1. Die Verweildauer lag im Juni 71 etwas höher als im Jahresdurchschnitt, besonders bei den Patienten der cardiologischen (40%), der geriatri-schen (32%) und der chirurgischen Abteilung; nur die Patienten der Augenabteilung wurden früher entlassen als der Jahresdurchschnitt.

Zu b):

Spalte 1 der Tabelle 2 zeigt die Zahl der Zugänge im Juni 1971 (zum Vergleich die Werte für das ganze Jahr in Tabelle 1, Spalte 2). Obwohl die chirurgische (12%), die Kinder- (10%) und die cardiologische Abteilung (30%) ein Minus, die Augen- (19%), die Strahlen- (20%) und die gynäkologische Abteilung (10%) ein Plus aufweisen, liegt die Summe der Zugänge fast genau im Jahresdurchschnitt, ebenso die der Entlassungen und der Todesfälle.

Zu c):

In Tabelle 12 ist die Verteilung der Leistungen auf die einzelnen Monate in den Jahren 1969 bis 1971 gezeigt. Dabei ergibt sich, daß die Zahl der Leistungen im Juni 1971 um knappe 2% vom Jahresdurchschnitt abweicht.

Zu d):

Tabelle 13 zeigt die Zahl der verschiedenen Untersuchungsarten im Juni 1971 mit 12 multipliziert (Spalte 2), daneben die Angaben der Krankenhausverwaltung für das ganze Jahr 1971 (Spalte 1). Die Summe weicht um weniger als 0,1% vom Jahreswert ab. Die größten Abweichungen nach oben gab es bei den Untersuchungen des Herzens (28%), des Ösophagus (23%), der Trachea (14%), bei Pneumenzephalo- (32%), Beinangio- (12%) und Tomographien (10%), nach unten bei Myelographien (32%) und Urographien (11%).

Aufgrund dieser Zahlen scheint die Aussage gerechtfertigt, daß die für Juni 1971 errechneten Werte im wesentlichen

für das Jahr 1971 repräsentativ sind.

Vergleich der statistischen Ergebnisse in Harlaching mit Angaben aus der Literatur

1. Belegung

Mit 1.128 Betten ist das Krankenhaus Harlaching eines der größten in Bayern. Nach dem Bericht des Bayerischen Statistischen Landesamtes gab es 1969 in Bayern 14 Krankenhäuser mit über 1.000 Betten, davon 9 psychiatrische und 5 für Akutkranke (6).

Bei den im Jahr 1971 20.643 stationär aufgenommenen Patienten lag das Verhältnis von Männern zu Frauen bei 40,8%:59,2%. Nach der Statistik für Bayern lag das Verhältnis in den Krankenhäusern für Akutkranke 1969 bei 42,2%:57,8% (6). Annähernd die gleichen Werte gelten auch für die Krankenhäuser der Bundesrepublik (5).

Wenn man hiermit die Angaben des damals noch städtischen Krankenhauses Rechts der Isar München (43) aus dem Jahr 1956/57 vergleicht (52,4% Männer und 47,6% Frauen), so sieht man eine deutliche Verschiebung zu Gunsten der Männer.

2. Verweildauer

Die durchschnittliche Verweildauer in Krankenhäusern für Akutkranke ist in den letzten Jahren ständig rückläufig. 1960 betrug sie in der Bundesrepublik Deutschland 21,6 Tage und fiel bis 1969 um 14% auf 18,6 Tage (5). Noch günstiger liegen die Verhältnisse in Bayern (6):

1966: 19,1 Tage
1967: 18,9 Tage
1968: 18,7 Tage
1969: 18,4 Tage.

Dabei entfielen 1969 17,8 Tage auf die weiblichen und 19,2 Tage auf die männlichen Patienten. Ein weiterer Rückgang der Verweildauer zeigt sich 1971 in Harlaching mit 17,7 Tagen. Angaben über die Geschlechtsverteilung liegen in der Krankenhausverwaltung nicht vor. Im Juni (die Verweildauer lag hier insgesamt etwas höher) wurden die Männer nach 19,9 und die Frauen nach 16,7 Tagen entlassen. Die kürzere Verweildauer der Frauen ist durch die hohe Zahl der Schwangeren mit nur 7,3 Tagen Krankenhausaufenthalt zu erklären.

Vergleicht man die mittlere Verweildauer der Patienten in Harlaching mit Zahlen aus dem Krankenhaus Pasing 1970 (31), dem Statistischen Bayerischen Landesamt für 1969 (6) und der Krankenhausstatistik 1968 des Bundesgesundheitsministeriums (11), so ergibt sich (Tabelle 14):

- a) Alle Abteilungen liegen durchaus im Normbereich oder darunter.
- b) Die Strahlenabteilung fällt wie in Pasing 1970 (31) durch ihre sehr lange Verweildauer auf (40,1 Tage).

Trotz des seit Jahren zu beobachtenden Rückgangs liegt die Verweildauer in deutschen Krankenhäusern im Vergleich zu anderen Ländern relativ hoch (11). Ursachen dafür zu finden ist schwierig, da vielfach die nötigen Unterlagen nicht vorhanden sind.

3. Geschlechtsverteilung der röntgenuntersuchten Patienten

Holthusen berichtet über die Geschlechtsverteilung in Hamburg (20). Er gibt an, daß von den geröntgten Patienten 44,8% weiblichen und 55,2% männlichen Geschlechts waren. Bei einer Erhebung im Krankenhaus Pasing 1970 (31) zeichnet sich ganz deutlich eine Verschiebung ab (48,6 männliche und 51,4% weibliche Patienten), die im Krankenhaus Harlaching 1971 noch deutlicher wird: 46,7% männliche und 53,3% weibliche Patienten. Wenn man allerdings die in der Nothilfe geröntgten Patienten dazunimmt, kommen die Männer (wahrscheinlich aufgrund der hohen Unfallquote) auf 51,8%.

4. Häufigkeit der Untersuchungen

a) Die Häufigkeit der Gesamtuntersuchungen in den einzelnen Altersstufen zeigt Tabelle 15. Bei einem Vergleich der Untersuchungsfrequenzen von Harlaching 1971 mit Pasing 1970 (31) und Hamburg 1957/58 (20) tritt folgendes deutlich hervor:

- a) In Harlaching wie in Hamburg fielen rund 9% der Gesamtuntersuchungen in die ersten 15 Lebensjahre, während es in Pasing nur 2% waren. Allerdings muß man die Nothilfe berücksichtigen, in der rund 90% der Untersuchungen dieser Altersstufe in Harlaching durchgeführt wurden.

- b) Im übrigen bestätigt sich die Tendenz, bei jugendlichen Patienten möglichst wenige Untersuchungen durchzuführen.

b) Häufigkeit der einzelnen Untersuchungen (Tabelle 8, 15)

Wie in Hamburg und in Pasing stehen auch in Harlaching die Untersuchungen des Thorax an der Spitze (41,7%). Die Untersuchungen des Kopfes (9,9%) stehen zwischen den Hamburger (6%) und den Pasinger Werten (11,4%). Die Untersuchungen des Kopfes, des Thorax und der Extremitäten (Tab. 10) machen in Harlaching (75,5%) noch wesentlich mehr aus als in Hamburg (68%) und in Pasing (64%). Das zeigt, daß die Untersuchungen mit geringer Gonadendosis weiter zunehmen, während man sich offensichtlich mit den anderen Untersuchungen mehr zurückhält. Magen-Darm-Passagen wurden in Harlaching seltener durchgeführt (4,1%) als in Hamburg (5,3%) und in Pasing (7,4%). Untersuchungen der Gallenwege und des Colons (2,8% bzw. 1,5%) wurden ungefähr gleich oft durchgeführt wie in Hamburg (2,2% bzw. 1,7%); in Pasing sind die Werte hierfür höher (7,2% bzw. 3,2%). Bei den Urographien (3,4%) liegt Harlaching zwischen Pasing (5%) und Hamburg (1,1%).

c) Durchschnittliche Aufnahmezahl pro Untersuchung

Einen Vergleich der durchschnittlichen Aufnahmezahl pro Untersuchung in Harlaching mit britischen Angaben von Matthews aus dem Jahre 1964/65 (28) und den Werten aus Pasing (31) zeigt Tabelle 16.

Im allgemeinen entsprechen sich die Werte.

Die etwa doppelt so große Aufnahmefrequenz bei Thoraxuntersuchungen ist durch die hohe Aufnahmezahl bei den Tomographien zu erklären.

Bei Colon-Kontrasteinläufen wurden über doppelt so viele Aufnahmen gemacht, wie bei Matthews und immerhin noch um 25% mehr als in Pasing.

Die Werte bei Magen-Darm-Passagen entsprechen denen von Pasing, sind aber doppelt so hoch wie die bei Matthews genannten.

Die Aufnahmefrequenz bei Urographien liegt unter den Vergleichswerten.

d) Altersverteilung der Patienten bei den Untersuchungen

Ein Vergleich der Altersverteilung zwischen Harlaching und Pasing ist kaum möglich. Das dürfte durch die verschiedene Häufigkeit der einzelnen Untersuchungen bedingt sein. Das Bild wird zudem durch die vielen Untersuchungen in der Nothilfe entscheidend verändert (rund 33% der Patienten wurden dort röntgenuntersucht). Die hohen Untersuchungsfrequenzen der Extremitäten und des Schädels, vor allem bei Kindern, kann man in Pasing nicht finden.

Die einzelnen Untersuchungen, bei denen die Altersverteilung in etwa übereinstimmt, sind Magen-Darm-Passagen, Colon-Kontrasteinläufe und Gallenwegsuntersuchungen.

e) Zahl der Röntgenleistungen (Tabelle 12)

Die Zahl der Röntgenleistungen hat sich in den letzten Jahren erheblich gesteigert. Der Anstieg von rund 10%, der in der Literatur angegeben ist (9, 37, 53), wurde in Harlaching noch übertroffen: 13,7% von 1970 auf 1971

und 17% von 1969 auf 1970. In den letzten 5 Jahren konnte man einen Anstieg der Röntgenleistungen von 67% verzeichnen.

5. Strahlenexposition der Patienten

Schwankungsbreite der Gonadendosiswerte.

Die Ursachen für die verschiedenen Angaben der Gonadendosen in der Literatur sind vielfältig. Neben der Verwendung unterschiedlicher Strahlenqualitäten dürfte vor allem die Arbeits- und Einstelltechnik der ausschlaggebende Faktor sein, der die Gonadendosis der Patienten im positiven oder negativen Sinn beeinflusst. Auf die Zusammenhänge ist schon vielfach ausführlich hingewiesen worden (10, 25, 41, 42, 43, 44, 46). Die entscheidende Rolle für die Gonadendosis spielt die Einblendung. Hiermit lassen sich zum überwiegenden Teil die unterschiedlichen Ergebnisse erklären, die die Untersucher bei den gleichen Untersuchungsarten fanden. Über den Einfluß der Einblendung hat besonders Seelentag ausführlich berichtet (45, 48). Er verglich bei Thoraxaufnahmen die Strahlendosen, die bei guter und bei schlechter Einblendetechnik die Keimdrüsen der Patienten trafen. Während 0,04 mR die Norm waren, wurden bei schlechter Technik bis zu 6 mR gemessen; das bedeutet eine Schwankungsbreite von 1:150. Noch größere Differenzen erhielt Seelentag bei Aufnahmen des Kniegelenkes. Bei schlechter Technik wurden die Hoden vom ungeschwächten Primärstrahl getroffen. Das Verhältnis betrug in diesem Fall 1:600. Diese Ausführungen zeigen, wie schwierig es ist, allgemein gültige Werte für die

Gonadendosis anzugeben. Trotz der großen Schwankungsbreite der Gonadendosiswerte bei den verschiedenen Untersuchungsarten wird in dieser Arbeit der Versuch unternommen, die Strahlenexposition durch die in Harlaching ausgeführten Untersuchungen zu ermitteln. Da die Gonadendosiswerte größtenteils von Seelentag übernommen werden (46), liegt es nahe, eine spätere Veröffentlichung von ihm aus dem Jahre 1961 über die genetische Belastung der Bevölkerung in Bayern heranzuziehen (47). Tabelle 20 gibt einen Überblick über die Werte von Bayern 1961 (47), Pasing 1970 (31) und Harlaching 1971:

Untersuchungshäufigkeit

Untersuchungen des Kopfes und der Extremitäten wurden in Harlaching wesentlich häufiger vorgenommen, Untersuchungen des Abdomens und des Urogenitaltraktes in Pasing. Thoraxuntersuchungen waren in Bayern 1961 noch wesentlich häufiger.

Gonadendosis

Die größten Gonadendosen resultierten in Bayern aus Untersuchungen des Beckens (60%) und des Abdomens (25%), nur 12% resultierten aus Untersuchungen des Urogenitaltraktes. In den letzten 10 Jahren haben sich diese Verhältnisse geändert: ca. $\frac{1}{3}$ der Gesamtgonadendosis stammt in Harlaching und in Pasing aus Untersuchungen des Urogenitaltraktes. Bei Untersuchungen des Beckens (Pasing 24,1%, Harlaching 47,5%) und des Abdomens (Pasing 41%, Harlaching 21%) sind

weitere deutliche Unterschiede zu erkennen.

V. Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird versucht, Frequenz und Verweildauer der Patienten im Krankenhaus Harlaching sowie die Zahl der Röntgenuntersuchungen und die dadurch entstehende Gonadenbelastung zu erfassen. Die ermittelten Werte werden mit Angaben aus der Literatur verglichen. Die Verweildauer ist in Harlaching niedriger als in Bayern und in der gesamten Bundesrepublik in den letzten Jahren. Ein Vergleich mit Pasing 1970 (31) zeigt, daß dort zwar nur 50% der stationären Patienten röntgenuntersucht wurden (Harlaching 60%), dafür aber jeder röntgenuntersuchte Patient durchschnittlich 10,2 Aufnahmen erhielt (in Harlaching nur 6,55 Aufnahmen pro untersuchtem Patient).

Betreffs der Häufigkeit der Untersuchungsarten und ihrer Verteilung auf die verschiedenen Altersstufen ergaben sich teilweise große Unterschiede zu Erhebungen von vor über 10 Jahren in der Bundesrepublik Deutschland und 1970 im Kreiskrankenhaus Pasing. Die Häufigkeit der Untersuchungen gonadenferner Regionen (Extremitäten, Kopf, Thorax) ist im Krankenhaus Harlaching noch größer als bei früheren Erhebungen in anderen Krankenanstalten. Schwangere wurden in Harlaching nicht röntgenuntersucht. Ungefähr 9% aller geröntgten Patienten waren Kinder, wobei aber die Nothilfe mit 90% beteiligt war. Dementsprechend trafen die Untersuchungen fast nur gonadenferne Regionen.

Die Gonadendosiswerte wurden der Literatur entnommen. Auf die große Schwankungsbreite dieser Werte wird hingewiesen.

Medizinische Abkürzungen

HWS	Halswirbelsäule
BWS	Brustwirbelsäule
LWS	Lendenwirbelsäule
O.-Sch	Oberschenkel
U.Ext	Untere Extremitäten
O.Ext	Obere Extremitäten
Galle	Gallenblase u. -wege
CE	Colon-Kontrasteinlauf
MDP	Magen-Darm-Passage
CUG	Cysto-Urographie
Uro	Urographie
Zahn	Zahnstatus
Mamma	Mammographie
Lungen-Tomo	Lungen-Tomographie
CAG	Carotisangiographie
Renovaso	Renovasographie
Broncho	Bronchographie
Aorto	Aortographie
Lympho	Lymphographie
Myelo	Myelographie
Salpinx	Hystero-Salpingographie
PEG	Pneumenzephalographie
NNH	Nasennebenhöhlen
DL	Durchleuchtung

Tabelle 1:

Verteilung der Patienten auf die einzelnen Abteilungen
im Jahr 1971

Interne Abt.	359 (31,8)	5703	4952	596	23,6	101,3
Cardiologie	64 (5,7)	594	505	32	14,5	88,5
Geriatric	68 (6,1)	258	379	38	22,0	89,5
Kinder	193 (17,0)	4363	4374	55	11,9	74,9
Augen	38 (3,4)	463	446	-	25,1	85,7
Strahlen	33 (2,9)	196	257	20	40,1	91,3
Chirurgie	191 (16,9)	4326	3955	254	17,0	113,1
Urologie	68 (6,1)	634	620	12	18,2	91,8
Gynäkologie	80 (7,1)	2048	2018	15	12,2	90,5
Geb.hilfe	34 (3,0)	2058	2045	-	7,3	111,6
Summe	1128 (100)	20643	19566	1022	17,5	96,2

1. Spalte: Planbetten. Die Verteilung auf männlich und weiblich ist ca. 50 zu 50 und kann je nach Bedarf verändert werden. Prozente in Klammern.

2. Spalte: Zugänge

3. Spalte: Abgänge. Berücksichtigt wurden auch die Verlegungen in andere Krankenhäuser.

4. Spalte: Todesfälle

5. Spalte: Mittlere Verweildauer (aus: $\frac{\text{Pflegetage} \times 2}{\text{Zugänge} + \text{Abgänge}}$)

6. Spalte: Belegung in %

N.B.: Über die Geschlechtsverteilung in den Spalten 2 - 6 lagen bei der Verwaltung keine Unterlagen vor.

Tabelle 2:

Verteilung der Patienten auf die einzelnen Abteilungen
im Juni 1971

		a)	b)	c)	d)	e)
Intern	M.	199	168	30	25,5	94,2
	W.	285	221	24	23,6	
Cardiologie	M.	19	17	2	21,8	36,1
	W.	14	15	-	19,2	
Geriatric	M.	15	20	2	28,1	48,2
	W.	8	18	3	31,3	
Kinder	M.	214	218	2	11,5	73,4
	W.	115	116	1	14,8	
Augen	M.	23	21	-	20,8	78,3
	W.	22	21	-	18,1	
Strahlen	M.	6	5	1	49,2	115,7
	W.	14	16	-	37,8	
Chirurgie	M.	174	141	11	21,4	111,0
	W.	157	139	6	19,1	
Urologie	M.	34	35	1	20,7	47,2
	W.	16	12	-	16,9	
Gynäkologie	W.	187	166	-	13,0	84,6
Geb.hilfe	W.	174	172	-	7,3	124,0
insgesamt	M.	684	625	49	19,9	
	W.	992	896	34	16,7	
Summe M.+W.		1676	1521	83	18,0	87,7

a) Zugänge

b) Abgänge

c) Todesfälle

Pflegetage x 2

d) Mittlere Verweildauer (nach der Formel: $\frac{\text{Zugänge} + \text{Abgänge}}{2}$)

e) Belegung in %

Tabelle 3:

Verteilung der geröntgten Patienten nach Alter und
Abteilungen im Juni 1971 - Männer

(Zeichenerklärung siehe unten)

Alter	Abt. Int.	Car.	Ger.	Chir.	Nh.	Uro.	Str.	Ki.	Bu.	Gyn.	So.	Summe
0- 5	1			1	61			7				70
6-10					73			10				83
11-15				1	40			3			1	45
16-20	3	1		15	31	1		1				52
21-25	7	1		14	58			1	1			82
26-30	5		1	25	54	2	1				4	92
31-35	20	2		30	47	2			7			108
36-40	20			16	37	2			3		6	84
41-45	33		3	22	30	2	1		2		2	95
46-50	17		4	31	23	1	1		5		7	89
51-55	24	2	1	18	12	2	2		1		2	64
56-60	32	5	1	26	15	3	2		1		2	87
61-65	31	3	2	30	10	7	3				2	88
66-70	36	3	6	19	11	10	5				1	91
über 70	78	4	8	29	14	20	2				3	158
Summe	307	21	26	277	516	52	17	22	20		30	1288

Zeichenerklärung:

Int.: Interne Abteilung

Str.: Strahlen

Car.: Cardiologie

Ki.: Kinder

Ger.: Geriatrie

Bu.: Betriebsuntersuchungen

Chir.: Chirurgie

Gyn.: Gynäkologie

Nh.: Nothilfe

So.: Sonstige

Uro.: Urologie

Tabelle 3 (Fortsetzung):

Verteilung der geröntgten Patienten nach Alter und
Abteilungen im Juni 1971 - Frauen

(Zeichenerklärung siehe unten)

Alter	Abt.											
	Med.	Car.	Ger.	Chir.	Nh.	Uro.	Str.	Ki.	Bu.	Gyn.	So.	Summe
0- 5	1			1	33			9			1	45
6-10				2	40			1			1	44
11-15	1				21			1				23
16-20	7			14	24			1	1	2	1	50
21-25	20		1	11	23				8	4		67
26-30	16	1		12	34	2		1	8	14		88
31-35	18	3	2	20	26	1	2		6	10	6	94
36-40	19		1	12	14	1	1		2	11	1	62
41-45	17	1		9	19	2			1	9	1	59
46-50	26	1	2	26	17	2	4		4	7	8	97
51-55	18	5	1	25	17	2	3			6	2	79
56-60	33	3		20	13	2	1		2	8	3	85
61-65	28	2	1	24	19	2	5			10	7	98
66-70	28	1	3	47	7	3	6			5		100
über 70	107	2	7	49	20	2	11			6	5	209
Summe	339	19	18	272	327	19	33	13	32	92	36	1200

Zeichenerklärung:

Med.: Medizinische	Str.: Strahlen
Car.: Cardiologie	Ki.: Kinder
Ger.: Geriatrie	Bu.: Betriebsuntersuchungen
Chir.: Chirurgie	Gyn.: Gynäkologie
Nh.: Nothilfe	So.: Sonstige
Uro.: Urologie	

Tabelle 4:

Anzahl der Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen im Juni 1971 (Männer)
 A l t e r (Jahre)

1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 61-65 66-70 über 70

Schädel	15	23	4	8	7	9	17	15	14	10	7	11	10	12	18	180
HWS	1	1	3	1	4	2	5	5	7	7	2	9	5	5	6	63
BWS		1	2		2	3	3	4	5	6		9	4	5	5	49
LWS	1	2	2	1	7	6	11	2	5	7	1	7	6	7	10	75
Becken	3	3		3	1	3	6	8	3	3		6	9	9	14	71
O.-Sch.	4	7	4	4	1	6	5	1	2	2		4	2	3	5	50
U.Ext.	17	33	22	21	28	47	49	36	31	31	13	19	25	12	17	401
O.Ext.	20	55	41	25	34	21	42	21	18	19	18	16	19	9	14	372
Thorax	2	3			7	5	5	5	5	2	3	7	4	1	2	51
Hüfte				4	1	3	3	3		1	3	4	2	2	4	30
Abdomen	6	2	2	1	4	3	5	6	4	5	4	3	7	6	8	66
Galle					1		4	1	10	4	3	5	9	4	5	46
Herz						1	1	1	1	1		1	1	1	1	9
KE						1	2	2	3	4	3	3	7	4	7	36
MDP					4	1	9	11	14	10	14	12	9	10	17	111
Lunge	15	8	5	10	30	46	56	51	65	83	58	85	114	111	175	912
Übertrag:84	138	85	78	131	157	157	223	172	187	195	129	201	233	201	308	2522

1
28
1

Tabelle 4 (Fortsetzung):

Anzahl der Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen im Juni 1971 (Männer)

- Fortsetzung -

A l t e r (Jahre)

1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 61-65 66-70 über 70

Übertrag:	84	138	85	78	131	157	223	172	187	195	129	201	233	201	308	2522
CUG												1		1	1	3
Uro	1		1		2	2	5	7	4	4	5	5	14	22	33	105
Zahn				1		8			1	1	2	3	2			18
Mamma																
Oesophagus									1	2	2	5	3	2	2	17
Lungen-Tomo				1	6	2	2	2	5	12	4	11	10	21	29	103
Beinangio						1	2	4	4	4		1		1	1	14
CAG	1		1		2	2	1	2	1	1	1		1	1	1	13
Renovaso			1			1			1	1	1			1	2	7
Trachea										1			1	2	2	6
Broncho											2					2
Aorto									2	2	1			1		4
Lympho			2			1							1			4
Myelo				2				1								3
Salpinx																
Fistel															1	1
Summe:	85	139	88	80	139	166	241	186	204	223	147	227	265	253	379	2822

Tabelle 5:

Anzahl der Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen im Juni 1971 (Frauen)

A l t e r (Jahre)

1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 61-65 66-70 über 70

Schädel	12	10	2	6	11	11	7	10	7	11	10	11	7	16	21	152
HWS	1	3	1	3	5	5	8	10	8	11	9	7	7	7	12	98
BWS	1		2	3	3	3	3	6	4	2	5	8	5	4	7	56
LWS			1	4	1	6	9	9	6	2	8	14	8	9	13	90
Becken	2		2	2	5	3	6			1	5	6	8	16	26	82
O.Sch.		5		3	3	4	1	1	1	1	1	1	2	2	5	30
U.Ext.	9	30	13	20	13	32	35	12	11	19	23	20	25	23	34	319
O.Ext.	19	25	13	10	10	17	24	9	17	11	10	5	18	20	30	238
Thorax	2		1	3	3	3	8	1		2	4	2	6	3	4	42
Hüfte					2	2	4			1	4	6	7	12	19	57
Abdomen	5	3	2	1	3	2	1	5	5	5	6	5	5	11	18	77
Galle					2	1	9	4	10	8	9	10	11	16	28	108
Herz			1							3	1	1	2	2	3	13
KE					1		3	7	3	5	2	3	8	13	45	
MDP					4	1	14	8	7	8	6	11	9	18	29	115
Lunge	10	2	1	26	42	66	74	51	42	102	73	60	80	125	190	944
CUG												1			1	2
Übertrag:	61	78	37	81	103	158	201	143	121	189	178	169	204	292	453	2468

Tabelle 5 (Fortsetzung):

Anzahl der Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen im Juni 1971 (Frauen)																
- Fortsetzung -		A l t e r (Jahre)														
1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 61-65 66-70 über 70																
Übertrag:	61 78 37 81 103 158 201 143 121 189 178 169 204 292 453 2468															
Uro	2	5	5	5	7	7	2	7	7	4	8	12	19	83		
Zahn	1	4	3	5	3	4	1	6	1	1	1	1	1	30		
Mamma			2	4	2	3	9	6	1	6	6	1	1	40		
Oesophagus						2	1	3	2	2	1			11		
Lg.-Tomo	1	2	9	3	7	2	1	3	3	9	2	4	46			
Beinangio						2				1	2			5		
CAG	1	1			1			1		1		1	1	6		
Renovaso				1						1		1	1	4		
Trachea		2	2	1					1		2	3	11			
Broncho																
Aorto													1	1		
Lympho						1				1			1	3		
Salpinx		1	1	2	1									5		
Fistel							1	1	1	1	1	1	1	5		
PEG	1	1						4						6		
Myelo																
Summe:	62 78 39 85 118 181 221 164 135 212 209 184 229 319 488 2724															

1
32
1

1
31
1

Tabelle 6

		Anzahl der Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen im Juni 1971 (gesamt)																		
		A l t e r (Jahre)																		
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	über 70				
Schädel	27	33	6	14	18	20	24	25	21	21	21	17	22	17	28	39	332			
HWS	2	4	4	4	9	7	13	15	15	15	13	18	12	12	12	18	161			
BWS	1	1	4	3	5	6	6	10	9	8	5	17	9	9	12	105				
LWS	1	2	3	5	8	12	20	11	11	9	9	21	14	16	23	165				
Becken	5	3	5	5	3	8	9	14	3	4	5	12	17	25	40	153				
O.Sch.	4	12	4	7	4	10	6	2	3	3	1	5	4	5	10	80				
U.Ext.	26	63	35	41	41	79	84	48	42	50	36	39	50	35	51	720				
O.Ext.	39	80	54	35	44	38	66	30	35	30	28	21	38	29	44	610				
Thorax	4	3	1	3	10	8	13	6	5	4	7	9	10	4	6	93				
Hüfte			4		1	5	5	7		2	7	10	8	14	23	87				
Abdomen	11	5	4	2	7	5	6	11	9	10	10	8	12	17	26	143				
KE					1	1	5	9	6	9	5	3	10	12	20	81				
MDP					8	2	23	19	21	18	20	23	18	28	46	226				
Herz			1			1	1	1	1	4	1	2	3	3	4	22				
Übertrag:	120	206	116	123	159	202	281	208	181	187	164	210	222	237	362	2978				

Tabelle 6: (Fortsetzung)

Anzahl der Untersuchungen in den verschiedenen Altersklassen im Juni 1971 (gesamt)
 - Fortsetzung - A l t e r (Jahre)

1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 41-45 46-50 51-55 56-60 61-65 66-70 über 70

übertrag:120	206	116	123	159	202	281	208	181	187	164	210	222	237	362	2978
Galle				3	1	13	5	20	12	12	15	20	20	33	154
Lunge	25	10	6	36	72	112	130	102	107	185	131	145	194	236	1856
CUG											1	1	1	2	5
Uro	1	3	7	7	7	10	14	6	11	12	9	22	34	52	188
Zahn		1	5	3	13	3	3	5	2	8	4	2	1	1	48
Mamma			2	4	2	4	2	3	9	6	1	6	6	1	40
Oesophagus								3	3	5	7	5	3	2	28
Ig.-Tomo	1	3	15	5	9	7	13	7	14	19	23	33	33	149	
Beinangio				1	2	4	6		1				2	3	19
CAG	1	1	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	19
Renovaso		1	1			1			1	2		2	3	11	
Trachea			2	2	1		1		1		1	4	5	17	
Broncho									2						2
Aorto								2	1			1	1	1	5
Lympho	2			1			1			1	1	1		1	7
Salpinx			1	1	2	1									5
Fistel								1	1	1	1	1	2	6	
PEG	1	1								4					6
Myelo			2			1									3

Summe: 147 217 127 165 257 347 462 349 340 434 356 412 494 572 867 5546

Tabelle 7: Verteilung der Leistungen auf die verschiedenen Altersklassen (daneben jeweils die Zahl der Untersuchungen)

Alter	M		W		M +	W
0-5	156	85	115	62	271	147
6-10	267	139	151	78	418	217
11-15	197	88	102	39	299	127
16-20	153	80	159	85	312	165
21-25	356	139	324	118	680	257
26-30	425	166	517	181	942	347
31-35	622	241	627	221	1249	462
36-40	519	187	565	164	1084	349
41-45	657	204	429	135	1086	340
46-50	816	223	548	212	1364	434
51-55	508	147	589	209	1097	356
56-60	773	227	533	184	1306	402
61-65	816	265	728	229	1544	494
66-70	986	253	869	319	1855	572
über 70	1482	379	1379	488	2781	867
Summe:	8653	2822	7635	2724	16288	5546
=====						

Tabelle 8: Untersuchungen im Juni 1971

	M	%	W	%	M+W	%
Schädel	180	6,38	152	5,58	332	5,99
HWS	63	2,23	98	3,60	161	2,90
BWS	49	1,74	56	2,06	105	1,89
LWS	75	2,66	90	3,30	165	2,97
Becken	71	2,52	82	3,01	153	2,76
O.-Sch.	50	1,77	30	1,10	80	1,44
U.Extr.	401	14,21	319	11,71	720	12,98
O.Extr.	372	13,18	239	8,78	611	11,02
Hüfte	30	1,06	56	2,06	86	1,55
Thorax	51	1,81	42	1,54	93	1,68
Lunge	912	32,32	944	34,65	1856	33,47
Lg.Tomo	103	3,65	46	1,69	149	2,69
Herz	9	0,32	13	0,48	22	0,40
Mamma	-	-	40	1,47	40	0,72
Abdomen	66	2,34	77	2,83	143	2,58
Gallenblase	46	1,63	108	3,97	154	2,78
KE	36	1,28	45	1,65	81	1,46
MDP	111	3,93	115	4,22	226	4,07
Urogr.	105	3,72	83	3,05	188	3,39
Ösoph.	17	0,60	11	0,40	28	0,50
Zahn	18	0,64	30	1,10	48	0,87
Beinangio	14	0,49	5	0,18	19	0,34
CAG	13	0,46	6	0,22	19	0,34
CUG	3	0,11	2	0,07	5	0,09
Trachea	6	0,21	11	0,40	17	0,31
Übrige	21	0,74	24	0,88	45	0,81

2822 100,00 2724 100,00 5546 100,00
=====

Tabelle 9: Leistungen im Juni 1971

	M	%	W	%	M+W	%
Schädel	400	4,62	322	4,22	722	4,43
HWS	155	1,79	196	2,57	351	2,15
BWS	124	1,44	120	1,57	244	1,50
LWS	180	2,08	190	2,49	370	2,27
Becken	85	0,98	89	1,17	174	1,07
O.Sch.	104	1,20	64	0,84	168	1,03
U.Extr.	830	9,59	656	8,59	1486	9,12
O.Extr.	752	8,69	482	6,31	1234	7,58
Hüfte	78	0,90	132	1,73	210	1,29
Thorax	102	1,18	84	1,10	186	1,14
Lunge	912	10,54	944	12,36	1856	11,39
Lg.Tomo	2060	23,81	920	12,05	2980	18,30
Herz	27	0,31	39	0,51	66	0,40
Mamma	-	-	160	2,10	160	0,98
Abdomen	66	0,76	77	1,00	143	0,88
Gallenblase	322	3,72	756	9,90	1078	6,62
KE	324	3,75	405	5,31	729	4,48
MDP	1110	12,83	1150	15,06	2260	13,88
Urogr.	420	4,85	332	4,35	752	4,62
CAG	156	1,80	72	0,94	228	1,40
Beinangio	56	0,65	20	0,26	76	0,47
Ösoph.	51	0,59	33	0,43	84	0,51
Trachea	30	0,35	55	0,72	85	0,52
Zahn	108	1,25	180	2,36	288	1,77
Übrige	201	2,32	157	2,06	358	2,20
	8653	100,00	7635	100,00	16288	100,00

Tabelle 10: Zusammenfassung der bezüglich der Gonadendosis nicht wesentlich ins Gewicht fallenden Untersuchungen im Juni 1971 in Harlaching

	Untersuchungen				Leistungen			
	M	%	W	%	M	%	W	%
Kopf: Schädel	180	6,38	152	5,58	400	4,62	322	4,22
HWS	63	2,23	98	3,60	155	1,79	196	2,57
Zahn	18	0,64	30	1,10	108	1,25	180	2,36
CAG	13	0,46	6	0,22	156	1,80	72	0,94
	274	9,71	286	10,50	819	9,46	770	10,09
Thorax: Lunge	912	32,24	944	34,64	912	10,54	944	12,26
Herz	9	0,32	13	0,48	27	0,31	39	0,51
Tomo	103	3,62	46	1,69	2060	23,81	920	12,05
Kn.Thor.	51	1,84	42	1,54	102	1,18	84	1,10
Ösoph.	17	0,61	11	0,41	51	0,59	33	0,43
Trachea	6	0,22	11	0,40	30	0,35	55	0,72
Broncho	2	0,07	-	-	10	0,12	-	-
Mammo	-	-	40	1,48	-	-	160	2,10
BWS	49	1,74	56	2,06	124	1,44	120	1,57
	1149	40,66	1163	42,70	3316	38,34	2355	30,84
Obere Extremitäten	372	13,18	239	8,78	752	8,69	482	6,31
Untere Extremitäten	401	14,21	319	11,71	830	9,59	656	8,59
	2196	77,76	2007	73,69	5717	66,08	4263	55,83

Schlußfolgerung:

Die bezüglich ihrer Gonadendosis nicht wesentlich ins Gewicht fallenden Untersuchungen machen:

bei den Männern 77,76% der Untersuchungen und
66,08% der Leistungen,

bei den Frauen 73,69% der Untersuchungen und
55,83% der Leistungen aus.

Tabelle 11: Formate, Zahl der Aufnahmen und durchschnittliche Durchleuchtungsdauer

Schulter	1	24/30, 1	13/18
Schädel, Hüfte	2	24/30	
Sella	1	13/18	
Schüller, Stenvers, Ferse	2	13/18	
Ellbogen, Sprunggelenk, Handgelenk, Nasennebenhöhlen	1	18/24 (2)	
Nasenbein	1	9/12	
HWS, Knie	2	18/24	
BWS, LWS	1	15/40, 1	20/40
Becken	1	35/43	
Oberschenkel	2	20/40	
Unterschenkel, Oberarm	2	15/40	
Unterarm, Hand, Fuß	1	24/30 (2)	
Lunge	1	35/35	
Herz	3	24/30	
Bronchographie	4	24/30, ca. 15 min	DL
Abdomen	1	35/35	
Ösophagus	1	24/30 (2), 1	DL
Magen-Darm-Passage	1	24/30, 2	18/24 (4), ca. 5-10 min DL
Colon-Kontrasteinlauf	1	24/30 (2), 2	18/24, 2 24/30
	2	35/43, ca. 5-10 min	DL
Urographie	3	30/30, 1	24/30
Cysto-Urographie	2	24/30, 1	DL
Hysterosalpingographie	1	24/30, 1	DL
Mammographie	2	24/30(2)	
Carotisangiographie	12	24/30 (Kleinkind 18	24/30)
Renovasographie	6	35/35, ca. 5-10 min	DL
Aortographie	10	35/35, ca. 5-10 min	DL
Bein-Angiographie	4	20/96	
Lymphographie	8	30/40, 2	20/40, 1 DL
Myelographie	8	24/30 (2), ca. 5-10 min,	DL
Pneumenzephalographie	10	18/24	
Zahnstatus	2	10/24, 4	2/3
Gallenwege und -blase	1	18/24, 1	18/24 (4), 2 DL
Lungen-Tomographie	4	24/30 (4), 4	24/30
Trachea	2	18/24 (2), 1	DL

Tabelle 12: Verteilung der Leistungen auf die einzelnen Monate in den Jahren 1969, 1970, 1971

	<u>1969</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>%</u>
Januar	11468	12514	12702	6,28
Februar	12704	12996	14001	6,90
März	12175	13616	18688	9,22
April	13111	16489	16958	8,37
Mai	12620	13356	19279	9,51
Juni	11725	14186	16288	8,05
Juli	14033	16036	16439	8,18
August	14578	15596	18564	9,14
September	13854	18146	14130	6,96
Oktober	12590	16623	19195	9,46
November	11811	14814	17934	8,85
Dezember	11606	13873	18390	9,08
Summe:	152284	178245	202568	100,00
	=====	=====	=====	=====

Summe der Leistungen in den Jahren 1969 - 1968

<u>1966:</u>	121166
<u>1967:</u>	149750
<u>1968:</u>	162753

Tabelle 13: Untersuchungen im Krankenhaus Harlaching
im Jahr 1971

	a)	b)	c)
Schädel	3847	3910	3679
Knochen	27241	25728	23299
Lg	21076	22272	18702
Herz	207	264	115
Tomo	2021	2232	1679
Mamma	446	480	410
Abdomen	1715	1716	1291
Gallenblase	1885	1848	1563
KE	884	972	733
MDP	2734	2712	2393
Ösoph.	274	336	231
Beinangio.	204	228	202
Uro	2524	2256	1601
Zahn	567	576	538
CUG	63	60	2
CAG	218	228	235
Trachea	179	204	150
Lympho	55	60	43
Myelo	52	36	73
PEG	55	72	90
Renovaso	125	132	55
Salpinx	42	60	30
Fistel	17	72	22
Aroto	71	60	93
Broncho	17	24	43
Summe:	<u>66519</u>	<u>66538</u>	<u>57272</u>

a) Summe der Untersuchungen 1971

b) Summe der Untersuchungen im Juni 1971, mit 12 multiplizieren

c) Summe der Untersuchungen 1970 zum Vergleich

Tabelle 14: Durchschnittliche Verweildauer der Patienten
in allgemeinen Krankenhäusern für Akutkranke

	Harlaching 1971 M+W	Pasing 1970(1)			Bayern 1969(2)			BRD 1968 (3)		
		M	W	M+W	M	W	M+W	M	W	M+W
Chir.	17,0	15,9	15,3	15,7	16,9	14,9	15,8	16,2	15,8	16,1
Med.	22,5	24,2	29,8	27,0	23	27,6	25,4	26,6	28,9	27,5
Gyn.	12,7		10,8			11,5	11,5		10,7	10,8
Geb.hilfe	7,3		9,8	10,2						
Stra.	40,1	37,2	37,5	37,4	36,2	25,8	28,5	32,2	24,8	27,4
Gesamt:	17,5	16,9	14,9	15,7	19,2	17,8	18,4	20,1	18,3	19,1

Die Verweildauer wurde errechnet nach der Formel:

$$\frac{\text{Pflegetage} \times 2}{\text{Zu-} + \text{Abgänge}}$$

(1): zit. nach (31)

(2): zit. nach (6)

(3): zit. nach (11)

Tabelle 15: Vergleich der Untersuchungsfrequenz (in %) in den einzelnen Altersstufen zwischen dem Krankenhaus Pasing (1970), Hamburg (1957/58) und dem Krankenhaus Harlaching (Juni 1971)

<u>Harlaching 1971</u>		<u>Pasing 1970</u>		<u>Hamburg 1957/58</u>	
Alter	%	Alter	%	Alter	%
0-5	2,6	0-1	0,1	0-4	1,8
6-10	3,9	2-6	0,4	5-9	3,1
11-15	2,3	7-14	1,2	10-14	4,3
16-20	3,0	15-20	2,8	15-20	8,5
21-25	4,6	21-25	4,5	20-24	10,0
26-30	6,3	26-30	6,2	25-29	7,8
31-40	14,6	31-40	12,4	30-39	15,8
41-50	14,0	41-50	14,1	40-49	14,7
51-60	13,7	51-60	14,9	50-59	18,0
61-70	19,3	61-70	27,8	60-69	11,0
71+	15,7	71+	15,7	70+	5,0

Tabelle 16: Durchschnittliche Zahl der Aufnahmen pro
Untersuchung

	<u>Matthews 64/65</u>		<u>Pasing 1970</u>		<u>Harlaching 1971</u>
	M	W	M	W	M+W
Kopf	2,7	2,8	2,0	2,5	2,7
Ob.Extr.	2,3	2,1	2,1	1,8	2,0
Thorax	1,3	1,1	1,1	1,3	2,4
MDP	5,4	4,4	9,8	10,5	10,0
Abd.-U.	1,3	1,4	1,0	1,1	1,0
Uro	5,9	4,8	5,1	5,5	4,0
KE	4,6	4,1	8,2	6,2	9,0
Unt.Extr.	2,4	2,7	2,2	2,3	2,0
Hüfte	1,5	1,8	2,7	2,5	2,4

Tabelle 17: Gonadendosen der verschiedenen Untersuchungen
in mrem

	M	W
Schädel	2,2	2,2
HWS	2,8	13,6
BWS	3,6	2
LWS	130	150
Becken	1020	710
O.Sch.	280	200
U.Extr.	0,72	0,13
O.Extr.	3,4	1,2
Thorax	0,36	0,16
Hüfte	1100	350
Abdomen	480	57
Lunge	0,04	0,06
Gallenblase	8,2	35
Herz	0,54	0,24
KE	550	1200
MDP	16	120
Urogr.	740	465
CUG	3060	2130
Zahn	3,1	0,18
Ösoph.	4,7	5,2
Lg.Tomo	13,2	3,8
CAG	9,6	12
Renovaso	4700	7200
Trachea	4,7	5,2
Lympho	2720	2030
Fistel	3060	2130
Salpinx	-	2350
Beinangio	1120	800
Mamma	-	0,5
Broncho	1,6	2,4
Aroto	11200	7620
PEG	22	22
Myelo	1310	1530

Tabelle 18: Gonadendosen, die bei den einzelnen Untersuchungsarten im Juni 1971 appliziert wurden (in mrem)

	<u>M</u>	<u>%</u>	<u>F</u>	<u>%</u>	<u>M+F</u>	<u>%</u>
Schädel	396	0,10	334,4	0,12	730,4	0,11
HWS	176,4	0,05	1322,8	0,46	1509,2	0,23
BWS	186,4	0,05	112	0,04	298,4	0,04
LWS	9750	2,54	13500	4,69	23250	3,46
Becken	72420	18,81	58220	20,23	130640	19,42
O-Sch.	14000	3,64	6000	2,09	20000	2,97
U.Extr.	288,7	0,08	41,6	0,01	330,3	0,05
O.Extr.	1264,8	0,33	286,8	0,10	1551,6	0,23
Thorax	18,3	0,01	6,8	0,01	25,1	0,01
Hüfte	33000	8,57	19600	6,81	52600	7,82
Abdomen	31680	8,23	4389	1,53	36069	5,36
Lunge	36,5	0,01	56,6	0,02	93,1	0,01
Gallenblase	377,2	0,10	3780	1,31	4157,2	0,62
Herz	4,5	0,01	3	0,01	7,5	0,01
KE	19800	5,14	54000	18,77	73800	10,97
MDP	1776	0,46	13800	4,80	15576	2,32
Urogr.	77700	20,18	38595	13,41	116295	17,29
CUG	9180	2,39	4260	1,48	13440	2,00
Zahn	55,8	0,01	5,8	0,01	61,6	0,01
Ösoph.	79,9	0,02	57,2	0,02	137,1	0,02
Lg.Tomo	1359,6	0,35	174,8	0,06	1534,4	0,23
CAG	129,6	0,03	72	0,03	201,6	0,03
Renovaso	32900	8,55	28800	10,01	61700	9,17
Trachea	28,2	0,01	57,2	0,02	85,4	0,01
Lympho	10880	2,83	6090	2,12	16970	2,52
Fistel	3060	0,80	10650	3,70	13710	2,04
Beinangio	15680	4,07	4000	1,39	19680	2,93
Broncho	3,2	0,01	-	-	3,2	0,01
PEG	-	-	132	0,05	132	0,02
Myelo	3930	1,02	-	-	3930	0,58
Aorto	44800	11,64	7620	2,65	52420	7,79
Salpinx	-	-	11750	4,08	11750	1,75
Mamma	-	-	20	0,01	20	0,01
	384961,1	100,0	287747	100,00	672708,1	100,00

Tabelle 19: Vergleich zwischen der Gonadendosis durch einige Untersuchungstypen und deren Häufigkeit

		Untersuchungen		Gonadendosis	
		Zahl	%	Zahl	%
M	Becken	251	8,89	204460	53,11
	Abdomen	260	9,21	56693,2	14,73
	Urogen.-Trakt	115	4,08	119780	31,11
	Thorax	1149	40,72	1716,6	0,45
	Schädel	274	9,71	757,8	0,20
	Extremitäten	773	27,39	1553,5	0,40
		2822	100,00	384961,1	100,00
W	Becken	268	9,84	115030	39,98
	Abdomen	350	12,85	86619	30,10
	Urogen.-Trakt	94	3,45	83405	28,99
	Thorax	1163	42,69	487,6	0,17
	Schädel	292	10,72	1877	0,65
	Extremitäten	557	20,45	328,4	0,11
		2724	100,00	287747	100,00

Unter dem Begriff Untersuchungstyp sind hier jeweils mehrere Einzeluntersuchungen zusammengefaßt:

1. Becken,: Becken, LWS, Hüfte, Oberschenkel, Beinangio-, Aorto- u. Lymphographien, Myelographien.
2. Abdomen: Abdomen, MDP, KE, Galle, Fistel.
3. Urogenitaltrakt: Uro-, Renovaso-, Salpingo- u. Cysto-urographien.
4. Thorax: Thorax, Lunge, Herz, Lungen-Tomo, BWS, Ösophagus, Trachea, Broncho- u. Mammographien.
5. Schädel: Schädel, HWS, Zahn, Carotisangio- u. Pneumenzephalographien.
6. Extremitäten: Obere und untere Extremitäten (ohne O-Sch.).

Tabelle 20: Strahlenexposition verschiedener Untersuchungstypen. Vergleich zwischen Bayern 1961, Pasing 1970 und Harlaching 1971

	Untersuchungen (%)			Strahlenexposition (%)		
	Bay.	Pas.	Har.	Bay.	Pas.	Har.
Becken	9	6,5	8,9	60	24,1	47,49
Abdomen	13	21,7	9,2	25	40,95	21,30
Urogen.-Trakt	3	7,2	4,1	12	34,3	30,21
Thorax	50	39,7	40,7	1	0,13	0,33
Schädel u. Extremit.	25	24,9	37,1	2	0,52	0,67
	100	100,0	100,0	100	100,00	100,00

Unter dem Begriff Untersuchungstyp sind hier jeweils mehrere Einzeluntersuchungen zusammengefaßt:

1. Becken: Becken, LWS, Hüfte, Oberschenkel, Beinangio-, Aoroto-, Lympho- und Myelographien.
2. Abdomen: Abdomen, MDP, KE, Galle, Fistel.
3. Urogenitaltrakt: Uro-, Renovaso-, Salpingo- und Cystourographien.
4. Thorax: Thorax, Lunge, Herz, Lungen-Tomo, BWS, Ösophagus, Trachea, Broncho- und Mammographien.
5. Schädel: Schädel, HWS, Zahn, Carotisangio- und Pneumenzephalographien.
6. Extremitäten: Obere und untere Extremitäten (ohne O.Sch.).

Abb. 1: Altersverteilung bei ♂

- a) röntgenuntersuchte Patienten
- b) RÖ-Untersuchungen
- c) RÖ-Untersuchungen pro Patient (mal 100)

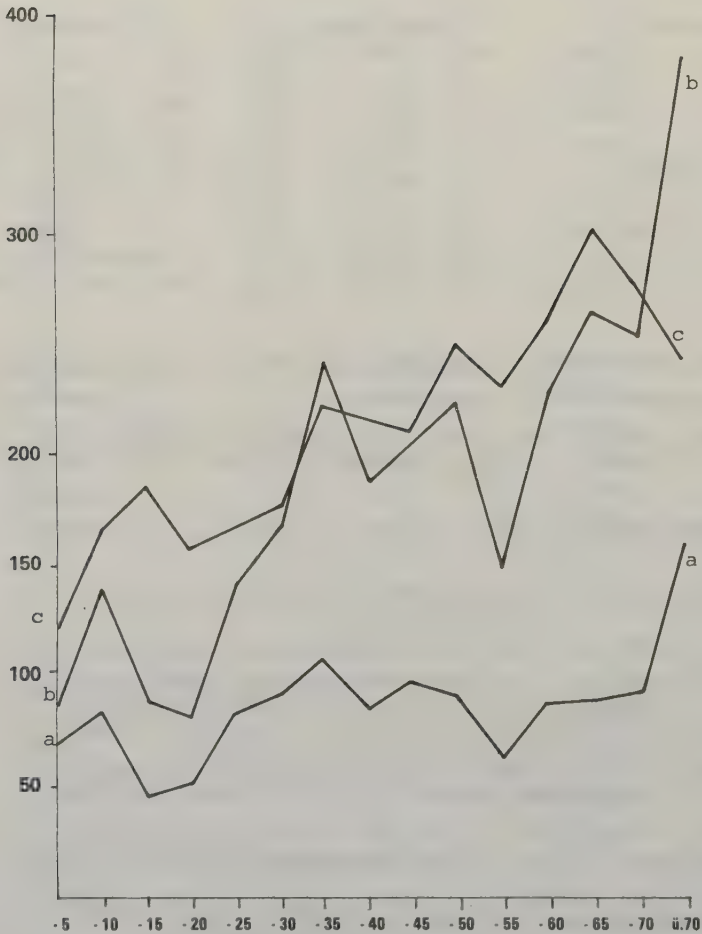


Abb. 2: Altersverteilung bei ♀
a) röntgenuntersuchte Patienten
b) RÖ-Untersuchungen
c) RÖ-Untersuchungen pro Patient (mal 100)

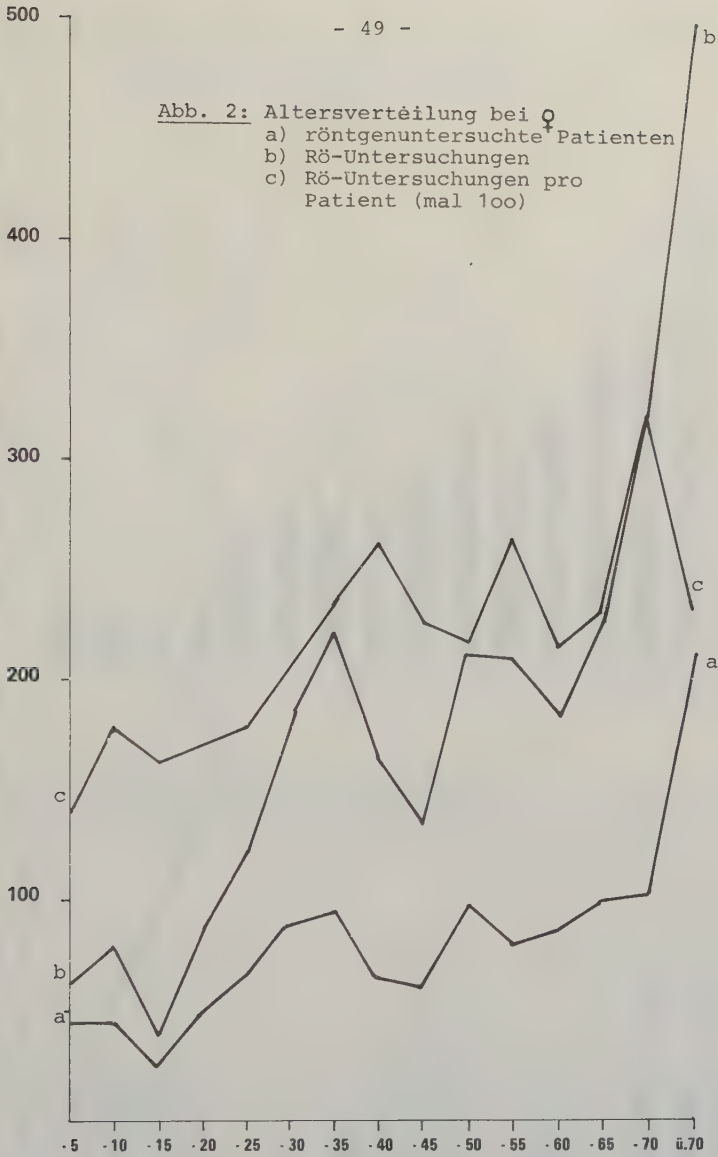


Abb. 3 Zahl der Untersuchungen

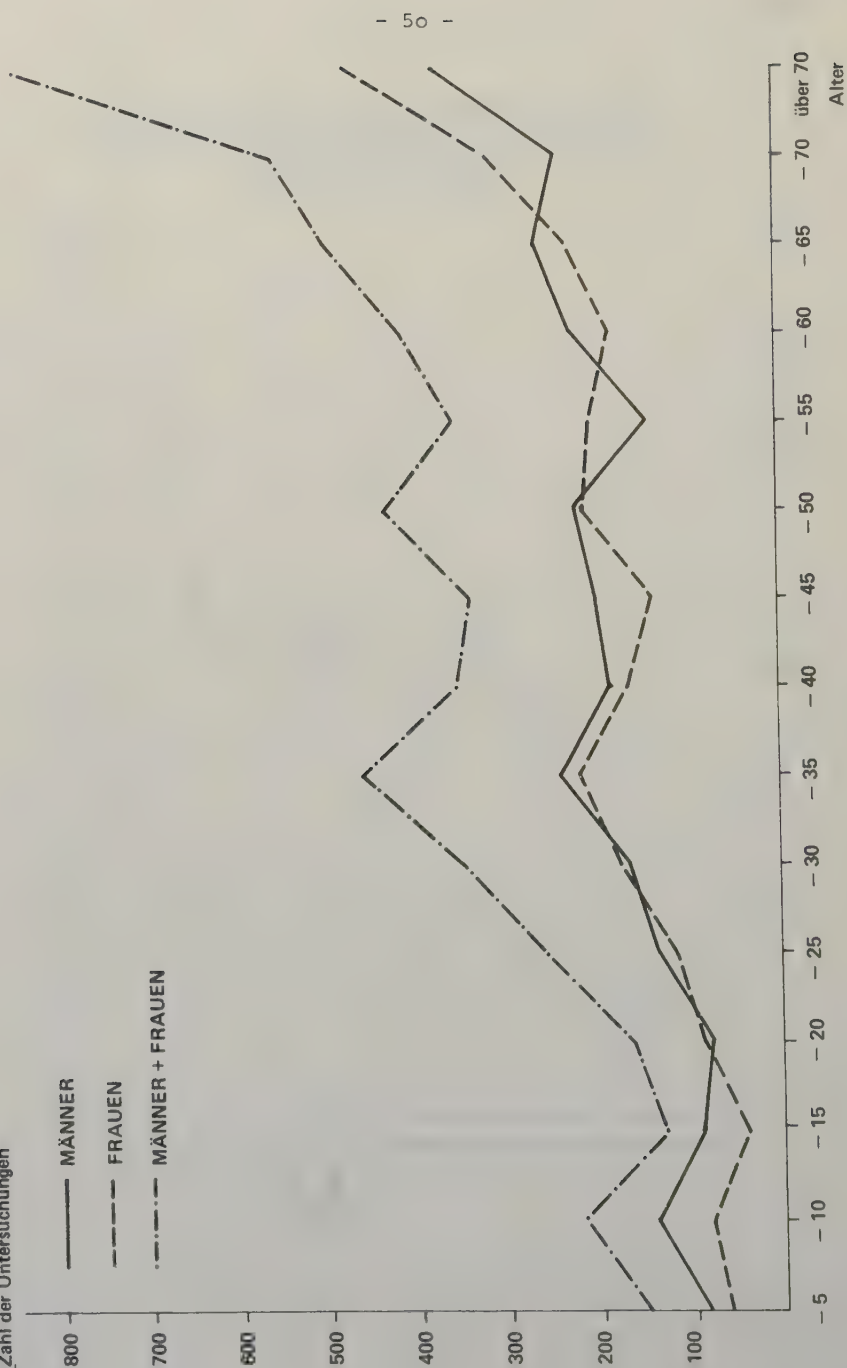


Abb. 4: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind: Thorax, Rippe, Sternum, BWS, Lungen-Tomo, Ösophagus, Trachea, Broncha, PEG, Mamma

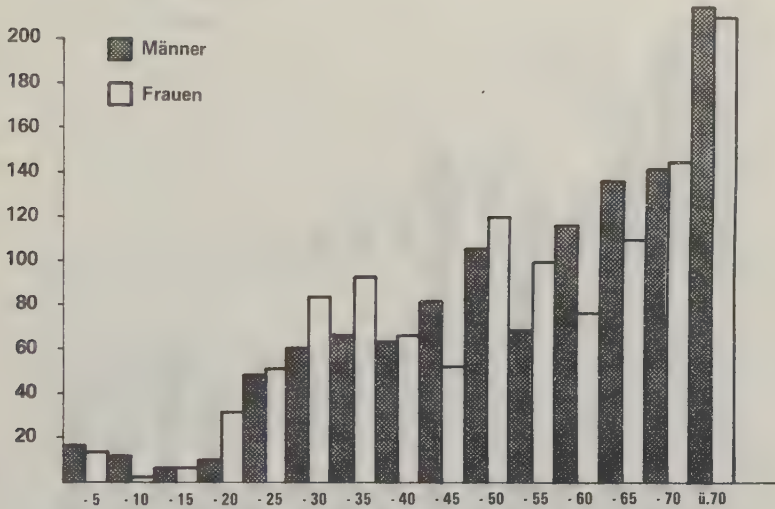


Abb. 5: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind: Schädel, Zahn, HWS

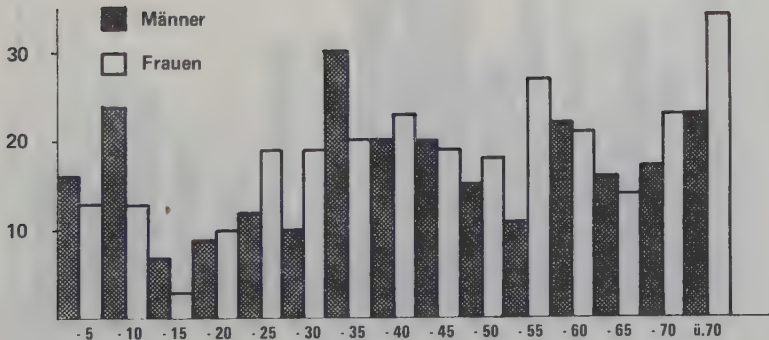


Abb. 6: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind:
Obere Extremitäten

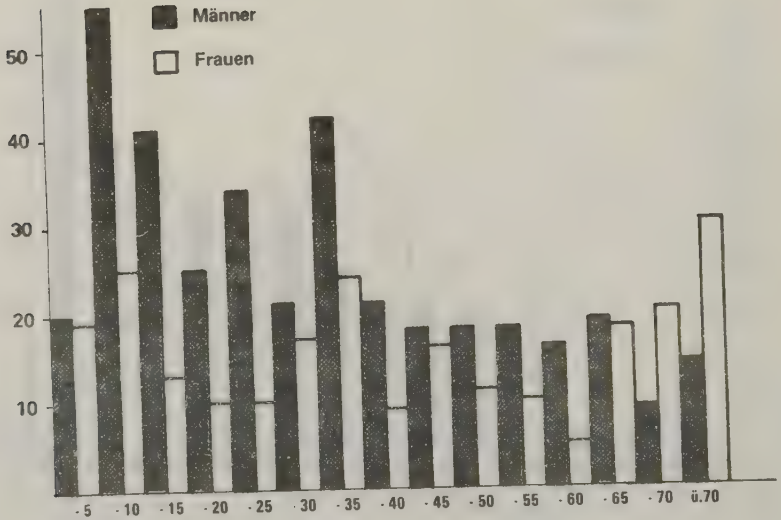


Abb. 7: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind:
Untere Extremitäten

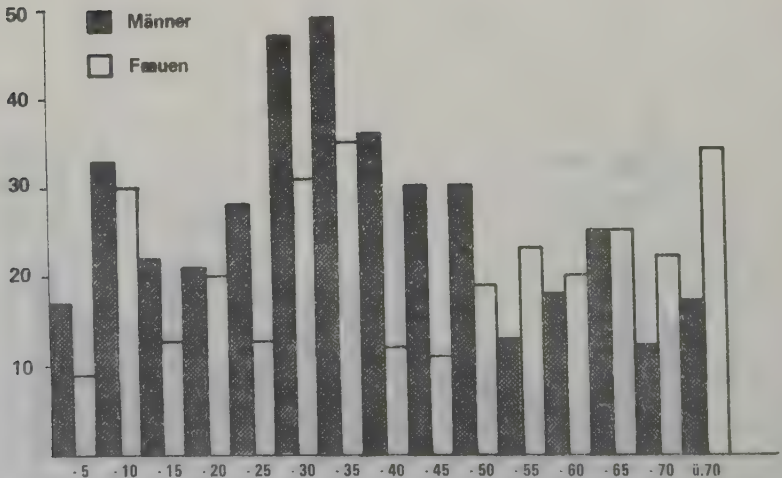


Abb. 8: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten.
Colon-Kontrasteinlauf

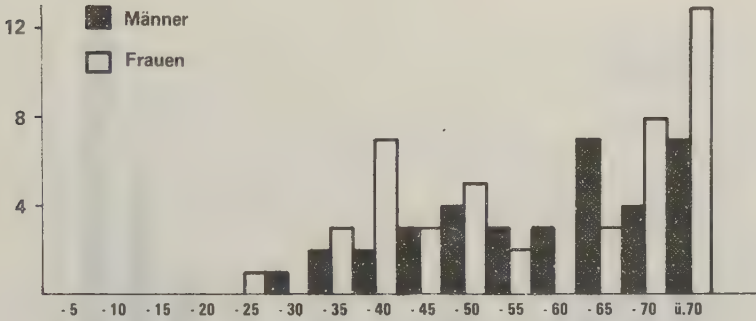


Abb. 9: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten.
Magen-Darm-Passage

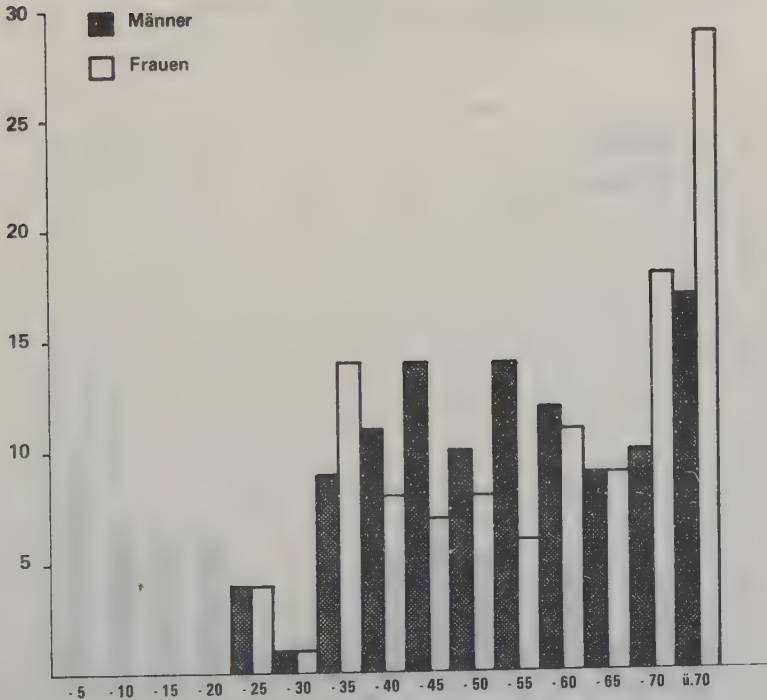


Abb. 10: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind: Renovo-, Aorto-, Hysterosalpingographien

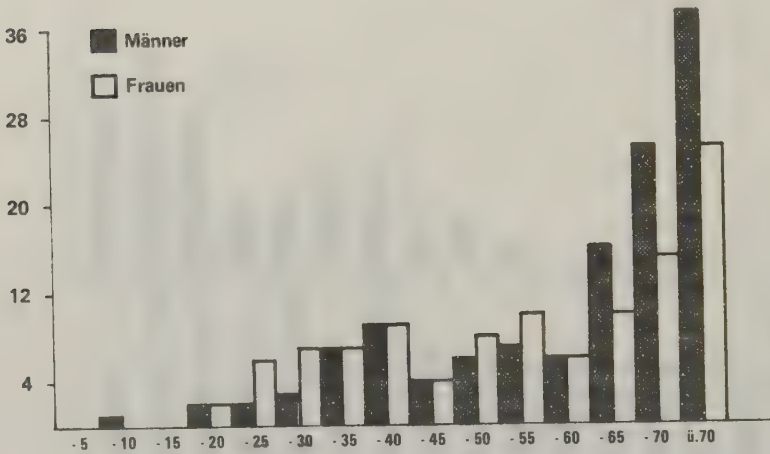


Abb. 11: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind: Becken, Hüfte, Oberschenkel

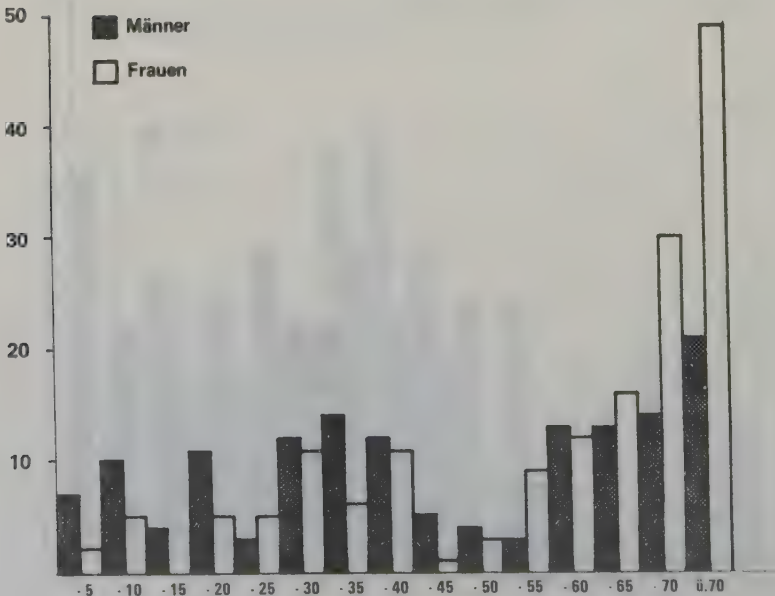


Abb.12: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind: Abdomen, Fisteldarstellungen

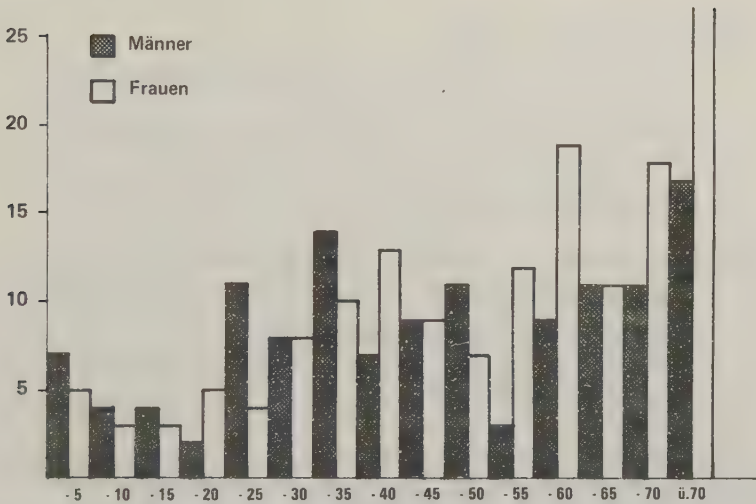
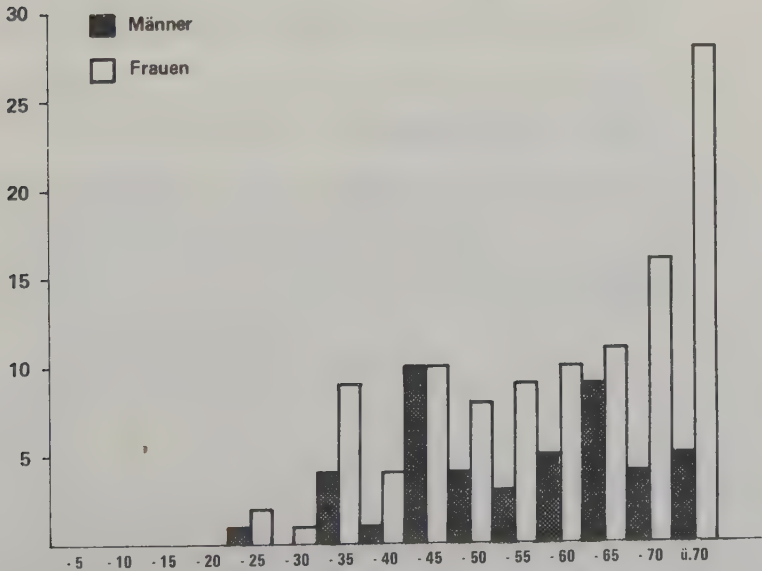


Abb. 13: Untersuchungen in Abhängigkeit vom Alter der Patienten. Zusammengefaßt sind: Gallenblase und -wege



Schrifttumsverzeichnis:

- (1) The hazards to man of nuclear and allied radiation
Med. Research Council. Her Maj. Stat. Off.
Cmd. 9780, London
- (2) The biological effects of atomic radiation.
Summary Reports from a Study by the National Academy
of Sciences.
National Academy of Sciences-National Research Council,
Washington 1956
- (3) Exposure of man to ionizing radiation arising from
medical procedures. An inquiry into methods of
evaluation.
Physics in Med. and Biol. 2, 1957, 107
- (4) Population Doses from Medical Irradiation - Tables.
Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.
United Nations General Assembly. A/AC. 82/R. 252/Add.1
- (5) Gesundheitsbericht der BRD 1970. Deutscher Bundestag
6. Wahlperiode. Drucksache VI/1667 vom 18.12.1970
- (6) Bericht über das Bayerische Gesundheitswesen für das
Jahr 1969. Herausgegeben vom Bayer. Staatsministerium
des Innern, bearbeitet im Bayerischen Statistischen
Landesamt, 77. Band, 1970

- (7) UNSCEAR-Report, 1972, S. 158, 164

- (8) Ardran, G.M., Crooks, H.E.:
Gonad radiation dose from diagnostic procedures.
Brit.J.Radiol. 30(1957) 295-297

- (9) Betz, B., Niklas, K.:
Aus-, Weiter- und Fortbildung auf dem Gebiet
des Strahlenschutzes in der Medizin
Radiologe 10(1970) 391-395

- (10) Cen, M., Frik, W.:
Raumdosis und Keimdrüsendosis bei verschiedenen Strahlen-
qualitäten in der Röntgendiagnostik
Fortschr.Röntgenstr. 88(1958) 465

- (11) Christian, W.:
Krankenhausstatistik 1968
Bundesgesundheitsblatt 13(1970) 137-144

- (12) Fendel, H.:
Patientendosisimetrie bei Röntgenuntersuchungen im
Kindesalter.
Monatsschrift für Kinderheilkunde 112(1964) 233

- (13) Fendel, H.:
Die Patientenexposition in der diagnostischen
Kinderradiologie
Röntgenpraxis 21(1968) 88 u. 61

- (14) Fendel, H.:
Radiation exposure due to urinary tract disease
Progr.Pediat.Radiol. 3(1970) 116
- (15) Gilbertson, J.D. et al.:
Brit.J.Radiology 95(1970)
- (16) Hartung, K.:
Strahlenbelastung und Strahlenschutz in der
Pädiatrischen Röntgendiagnostik.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1959)
- (17) Hartung, K.:
Optimaler Strahlenschutz in der pädiatrischen
Röntgendiagnostik immer noch nicht generell ver-
wirklicht
Röntgenbl. 16(1963)157-160
- (18) Heuss, K. u. Hoeffgen, W.:
Fortschr. Röntgenstr. 117(1972) 669-673
- (19) Hittmair, A.:
Dosismessungen bei der seitlichen Röntgenaufnahme
des Beckens in der Schwangerschaft
Röntgenbl. 19(1966)488-492
- (20) Holthusen, H., Leetz, H.-K., Leppin, W.:
Die genetische Belastung der Bevölkerung einer Groß-
stadt (Hamburg) durch medizinische Strahlenanwendung
Strahlenschutz 21, München (1961)

- (21) Kaude, J., Lorenz, E., Reed, J.M.:
Gonad dose to children in voiding urethrocytography
performed with 70 mm image intensifier fluorography
Radiology 92(1969) 771
- (22) Laughlin, J.S., Meurk, M.L., Pullman, J., Sherman,
R.S.:
Bone, Skin, and Gonadal Doses in Routine Diagnostic
Procedures
Americ.J.Roentgenol. 78(1957)961
- (23) Leppin, O.:
Kleine Mitteilungen.
Dtsch.med.Wschr. 28(1896) 454
- (24) Ließ, G.:
Strahlenbelastung, Strahlengefährdung und Strahlen-
schutz in der Röntgendiagnostik
VEB-Verlag, Berlin (1959)
- (25) Lorenz, W.:
Physikalisch-technische Probleme des Strahlenschutzes
in medizinischen Anlagen
Fortschr.Röntgenstr. 88(1958)251
- (26) Marcuse, W.:
Dermatitis und Alopecie nach Durchleuchtungsversuchen
mit Röntgenstrahlen
Dtsch.med.Wschr. 28(1896)481-483

- (27) Martin, J.H.:
Radiation doses to the gonads in diagnostic radiology and their relation to the long-term genetic hazard
M.J.Austral. 2(1955)806
- (28) Matthews, C.J., Miller, H.:
Radiation hazards from diagnostic radiology. A repeat survey over a small area
Brit.J.Radiol. 42(1969)814-817
- (29) Morgan, R.H., Gehret, J.C.:
The radiant energy received by patients in diagnostic X-ray practice
Am.J.Roentgenology 97(1966)793-810
- (30) Muller, H.J.:
Artificial transmutation of the gene
Science 66(1927) 234
- (31) Nordmann, W.:
Statistische Untersuchung über Frequenz, Verweildauer, Zahl der Röntgenuntersuchungen und Strahlenbelastung der Patienten an einem Krankenhaus in der Peripherie der Stadt München
Dissertation
- (32) Norwood, W.D., Healy, J.W., Donaldson, E.E., Roesch, W.C., Kirklin, C.W.:
The gonadal radiation dose received by the people of a small American city due to the diagnostic use of Roentgen rays
Am.J.Roentgenology 82(1959)1081-1097

- (33) Pape, R., Zakovsky, J.:
Über die Bedeutung der Durchleuchtung für die Strahlen-
belastung des Patienten
Wien.Z.inn.Med. 45(1964)173-180
- (34) Pape, R., Zakovsky, J.:
Über die Strahlenbelastung der Schwangeren und der
Frucht bei Röntgenuntersuchungen
Wien.med.Wschr. 114(1964)24-27
- (35) Pape, R., Zakovsky, J., Harasta, A.:
Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der
Kinder in Spitälern und Ambulatorien
Fortschr.Röntgenstr. 100(1964)100-113
- (36) Pape, R., Zakovsky, J.:
Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der
Jugendlichen und Erwachsenen
Fortschr.Röntgenstr. 103(1965)326-343
- (37) Puijlaert, C.B.A.J.:
The expansion of radiodiagnostics
Medica mundi 14(1969)137-149
- (38) Röntgen, W.C.:
Über eine neue Art von Strahlen. Sitzungsberichte
der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg
Springer Verlag, Berlin, 1949

- (39) Rummel, A.:
Untersuchungen über die Gonadenbelastung der Frau
in der Röntgendiagnostik
Strahlentherapie 112 (1960) 124-132
- (40) Schneider, G.H.:
Zum Strahlenschutz aus geschichtlicher Schau
Strahlentherapie 128 (1965) 460-477
- (41) Seelentag, W.:
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung
durch die Anwendung ionisierender Strahlen in der
Medizin
Strahlentherapie 104 (1957) 182-196
- (42) Seelentag, W., v. Arnim, D., Klotz, E., Nummerger, J.:
Messungen über die bei röntgendiagnostischen Unter-
suchungen an die Gonaden gelangenden Dosen
Strahlentherapie 105 (1958) 169-195
- (43) Seelentag, W., Faltenbacher, K.:
Die Strahlenbelastung durch Röntgendiagnostik in großen
gemeindlichen Krankenhäusern sowie in Urologischen
Kliniken
Strahlentherapie 107 (1958) 337-353
- (44) Seelentag, W., Nummerger, J., Knorr, D., Kolberg, G.:
Die Strahlenbelastung durch die Röntgendiagnostik in
Kinderkliniken
Strahlentherapie 107 (1958) 537-554

- (45) Seelentag, W.:
Die Bedeutung des Strahlenschutzes in der Röntgen-
diagnostik
Röntgen- und Laboratoriumspraxis 11(1958)129-144
- (46) Seelentag, W., Seelentag-Lupp, E, Klotz, E.:
Werte und Schwankungen von Untersuchungsfrequenzen
und gemessenen Dosen in 10 großen und kleinen Kranken-
häusern und in der freien röntgenologischen Praxis
Strahlentherapie 111 (1960)435-467
- (47) Seelentag, W.:
Die Strahlenbelastung des Patienten in der Röntgen-
diagnostik, ihre Höhe, Variabilität und Bedeutung
Dtsch.med.Wschr. 86(1961)2513-2523
- (48) Seelentag, W.:
Strahlung und Umwelt
Röntgenpraxis 17(1964) 203-211, 227-236
- (49) Seelentag, W.:Albers-Schönberg, Mutscheller und
Muller
Radiologe 4(1964) 349
- (50) Seelentag, W., Schmier, H.:
Die natürliche und künstliche Strahlenbelastung
des Menschen
Radiologe 6(1966)303-310
- (51) Spalding, Ch.K., Cowing, R.F.:
A survey of exposures received by hospitalized
patients during routine diagnostic X-ray procedures
Radiology 82(1964)113-119

- (52) Stanford, R.W., Osborn, S.B., Howard, A.:
Genetic hazard to the population from radiation
particularly from the point of view of diagnostic
examination
Brit.J.Radiol. 25(1952) 387
- (53) Stieve, F.E.:
Aktuelle Strahlenschutzprobleme in der Röntgen-
diagnostik
Gesellschaft für Strahlenforschung, Neuherberg,
GSF-Bericht K 57, Oktober 1969
- (54) Stieve, F.E.:
Probleme des Strahlenschutzes in der urologischen
Röntgendiagnostik,
Sonderdruck aus: Der Urologe, Ausgabe B, 10(1970)227-239
- (55) Wachsmann, F.:
Probleme der Patientendosimetrie
Röntgenbl. 15(1962)113-121
- (56) Niklas, K., Wachsmann, F.:
Strahlenschäden und Strahlenunfälle in Röntgen-
betrieben
Radiologe 6(1966)332-338
- (57) Zuppinger, A.:
Der Strahlenschutz des Patienten
Schweiz.med.Wschr. 14(1961)1221-1226, 1250-1254

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr.F.-E. Stieve, Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes, für die Überlassung des Themas;

Herrn Prof.Dr.O. Hug vom Strahlenbiologischen Institut der Universität München für die Übernahme des Korreferates;

Herrn Prof.Dr.G.Hinz am Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes, Frl.L. Widenmann, Institut für Strahlenschutz der Gesellschaft für Strahlen- u. Umweltforschung mbH, und Herrn W. Pietzsch am Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes für Rat und Kritik bei der endgültigen Abfassung der Arbeit;

Dr. H.Künlen, Chefarzt der radiologischen Abteilung des Städt. Krankenhauses Harlaching, München, für seine Hilfeleistung während der statistischen Erhebung.

Lebenslauf

Am 15.2.1949 wurde ich als Sohn des Reinhold Waldthaler und seiner Frau Hildegard, geb. Steinkeller, in Auer (Südtirol) geboren. Dort besuchte ich 4 Jahre die Volksschule und anschließend in Bozen das humanistische Franziskaner-Gymnasium, wo ich 1967 das Abitur machte. Im Wintersemester 1967/68 begann ich mein Medizin-Studium an der Ludwig Maximilian-Universität München und legte dort im Sommer 1974 das Staatsexamen ab. Als Medizinal-Assistent arbeitete ich in Weissenburg in Bayern (Chirurgie) und Illertissen/Schwaben (intern). Jetzt bin ich als Anästhesist am Hauptkrankenhaus in Augsburg beschäftigt.

